

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19)世界知的所有権機関
国際事務局(43)国際公開日
2003年12月11日 (11.12.2003)

PCT

(10)国際公開番号
WO 03/102931 A1

(51)国際特許分類: G11B 7/0045, 7/24

(21)国際出願番号: PCT/JP03/06922

(22)国際出願日: 2003年6月2日 (02.06.2003)

(25)国際出願の言語: 日本語

(26)国際公開の言語: 日本語

(30)優先権データ:
特願2002-159998 2002年5月31日 (31.05.2002) JP

(71)出願人(米国を除く全ての指定国について): ティーディーケイ株式会社 (TDK CORPORATION) [JP/JP]; 〒103-8272 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 Tokyo (JP).

(72)発明者: および

(75)発明者/出願人(米国についてのみ): 加藤 達也 (KATO,Tatsuya) [JP/JP]; 〒103-8272 東京都中央区

日本橋一丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内 Tokyo (JP). 平田 秀樹 (HIRATA,Hideki) [JP/JP]; 〒103-8272 東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケイ株式会社内 Tokyo (JP).

(74)代理人: 大石皓一, 外 (OISHI,Koichi et al.); 〒101-0063 東京都千代田区神田淡路町一丁目4番1号 友泉淡路町ビル8階 Tokyo (JP).

(81)指定国(国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84)指定国(広域): ARIPO特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, /統葉有)

(54) Title: METHOD FOR RECORDING DATA TO OPTICAL RECORDING MEDIUM, DEVICE FOR RECORDING DATA TO OPTICAL RECORDING MEDIUM, AND OPTICAL RECORDING MEDIUM

(54)発明の名称: 光記録媒体へのデータの記録方法、光記録媒体へのデータの記録装置および光記録媒体

		2T	3T	4T	5T	6T	7T	8T
記録速度	低(VL)	1	2	3	4	5	6	7
	B	1	1	2	2-3	2-4	2-5	2-6
	中(VM)	1	1	1	2	2-3	2-4	2-5
	C	1	1	1	1	1	2	2-3
D	高(VH)	1	1	1	1	1	1	2
		1	1	1	1	1	1	1

A...RECORDING LINEAR VELOCITY

B...LOW (VL)

C...MIDDLE (VM)

D...HIGH (VH)

E...NUMBER OF PULSES

WO 03/102931 A1

(57) Abstract: A method for recording data to an optical recording medium capable of recording data onto a write once optical recording medium with a high recording linear velocity by using a laser beam of a low recording power. As the data recording linear velocity increases, a pulse string pattern having a smaller number of pulses of recording power is used to modulate the laser beam power. Even when the data recording linear speed is high, it is possible to record data by using a laser beam of a low recording power. On the other hand, when the recording linear velocity is low, it is possible to suppress cross talk. Even when the data recording linear velocity is high, it is possible to use a semiconductor laser of comparatively low output.

/統葉有]



AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイドスノート」を参照。

添付公開書類:
— 國際調査報告書

(57) 要約:

本発明は、低い記録パワーのレーザビームを用いて、高い記録線速度で、追記型の光記録媒体にデータを記録することができる光記録媒体へのデータの記録方法を提供することを目的とするものである。

本発明は、データの記録線速度が高いほど、記録パワーからなるパルスの数が少ないパルス列パターンを用いて、レーザビームのパワーを変調しており、データの記録線速度が高い場合にも、低い記録パワーのレーザビームを用いて、データを記録することができ、その一方で、記録線速度が低い場合に、クロストークを抑制することができ、データの記録線速度が高い場合にも、出力が比較的低い半導体レーザを用いることが可能になる。

明細書

光記録媒体へのデータの記録方法、光記録媒体へのデータの記録装置
および光記録媒体

5

技術分野

本発明は、光記録媒体へのデータの記録方法、光記録媒体へのデータの記録装置および光記録媒体に関するものであり、さらに詳細には、低い記録パワーのレーザビームを用いて、高い記録線速度で、追記型の光記録媒体にデータを記録することができる光記録媒体へのデータの記録方法、追記型の光記録媒体へのデータの記録装置および追記型の光記録媒体に関するものである。

従来の技術

従来より、デジタルデータを記録するための記録媒体として、CDやDVDに代表される光記録媒体が広く利用されている。これらの光記録媒体は、CD-ROMやDVD-ROMのように、データの追記や書き換えができないタイプの光記録媒体(ROM型光記録媒体)と、CD-RやDVD-Rのように、データの追記はできるが、データの書き換えができないタイプの光記録媒体(追記型光記録媒体)と、CD-RWやDVD-RWのように、データの書き換えが可能なタイプの光記録媒体(書き換え型光記録媒体)とに大別することができる。

広く知られているように、ROM型光記録媒体においては、製造段階において基板に形成されるプリビットにより、データが記録されることが一般的であり、書き換え型光記録媒体においては、たとえば、記録層の材料として相変化材料が用いられ、その相状態の変化に起因する光学特性の変化を利用して、データが記録されることが一般的である。

これに対し、追記型光記録媒体においては、記録層の材料として、シアニン系色素、フタロシアニン系色素、アゾ色素などの有機色素が

用いられ、その化学的变化あるいは化学的変化および物理的変化に起因する光学特性の変化を利用して、データが記録されることが一般的である。

また、二層の記録層が積層された追記型光記録媒体も知られており
5 (たとえば、特開昭 62-204442号公報参照)、この光記録媒体においては、レーザビームを照射することによって、二層の記録層を構成する元素を混合させ、周囲の領域とは異なる光学特性を有する領域を形成して、データが記録される。

本明細書において、光記録媒体が、有機色素を含む記録層を備えて
10 いる場合には、レーザビームの照射を受けて、有機色素が化学的に、あるいは、化学的にかつ物理的に変化した領域を、「記録マーク」といい、光記録媒体が、無機元素を主成分として含む二層の記録層を備えている場合には、レーザビームの照射を受けて、二層の記録層を構成する元素が混合した領域を、「記録マーク」という。

15 データを記録するために照射されるレーザビームの最適な強度変調方法は、一般に、「パルス列パターン」あるいは「記録ストラテジ」と呼ばれている。

第8図は、有機色素を用いた記録層を有するCD-Rに、データを記録する場合の代表的なパルス列パターンを示す図であり、EFM変調方式における3T信号ないし11T信号を記録する場合のパルス列パターンを示している。

第8図に示されるように、CD-Rにデータを記録する場合には、一般に、形成すべき記録マークMの長さに相当する幅の記録パルスが用いられる (たとえば、特開2000-187842号公報参照)。

25 すなわち、レーザビームの強度は、記録マークMを形成しないブランク領域においては、基底パワー P_b に固定され、記録マークMを形成すべき領域において記録パワー P_w に固定される。その結果、記録マークMを形成すべき領域においては、記録層に含まれる有機色素が分解、変質し、場合によっては、その領域が変形することによって、
30 記録マークMが形成される。本明細書においては、このようなパルス

列パターンを「単パルスパターン」という。

第9図は、有機色素を用いた記録層を有するDVD-Rに、データを記録する場合の代表的なパルス列パターンを示す図であり、8/16変調方式における7T信号を記録する場合のパルス列パターンを示している。

DVD-Rに対しては、CD-Rに比して、高い記録線速度で、データの記録が行われるため、CD-Rにデータを記録する場合のように、記録マークMの長さに相当する幅の記録パルスを用いる場合には、良好な形状の記録マークMを形成することが困難である。

このため、DVD-Rにデータを記録する場合には、第9図に示されるように、形成すべき一つの記録マークMに対し、その長さに応じた数に分割されたパルス列を用いて、データが記録される。

具体的には、nT信号（nは、8/16変調方式においては、3ないし11および14の整数である。）を形成するために、（n-2）個の分割パルスを用い、レーザビームのパワーは、分割パルスのピークにおいては、記録パワー P_w に、その他においては、基底パワー P_b に設定される。本明細書においては、このようなパルス列パターンを「基本パルス列パターン」という。

第9図に示されるように、基本パルス列パターンにおいては、基底パワー P_b のレベルは、データ再生に用いられる再生パワー P_r と等しいか、あるいは、これに近いレベルに設定されている。

一方、近年、データの記録密度が高められ、かつ、非常に高いデータ転送レートを実現可能な次世代型の光記録媒体が提案されている。

このような次世代型の光記録媒体においては、高いデータ転送レートを実現するため、従来の光記録媒体に比べて、高い記録線速度で、データを記録することが要求されるが、一般に、追記型の光記録媒体においては、記録マークの形成に必要な記録パワー P_w は、記録線速度の平方根に略比例するため、次世代型の光記録媒体に、データを記録する場合には、高出力の半導体レーザを用いることが必要とされる。

また、次世代型の光記録媒体においては、記録容量を高めるととも

に、非常に高いデータ転送レートを実現するため、必然的に、データの記録・再生に用いるレーザビームのビームスポット径を非常に小さく絞ることが要求される。

レーザビームのビームスポット径を小さく絞るためには、レーザビームを集束するための対物レンズの開口数（N A）を0.7以上、たとえば、0.85程度まで大きくするとともに、レーザビームの波長入を450 nm以下、たとえば、400 nm程度まで、短くすることが必要になる。

しかしながら、780 nmの波長入を有するレーザビームを発するCD用の半導体レーザや、650 nmの波長入を有するレーザビームを発するDVD用の半導体レーザに比して、450 nm以下の波長入を有する半導体レーザは出力が小さく、また、出力が高い半導体レーザは高価であるという問題がある。

以上のような問題は、レーザビームを照射して、照射されたレーザビームによって生じる熱により、複数の記録層を構成する元素を混合させ、記録マークを形成する追記型光記録媒体において、とくに顕著であった。

発明の開示

したがって、本発明は、低い記録パワーのレーザビームを用いて、高い記録線速度で、追記型の光記録媒体にデータを記録することができる光記録媒体へのデータの記録方法を提供することを目的とするものである。

本発明の別の目的は、出力が低く、安価な半導体レーザを用いて、高い記録線速度で、追記型の光記録媒体にデータを記録することができる光記録媒体へのデータの記録方法を提供することにある。

本発明の他の目的は、二層以上の記録層を備えた追記型の光記録媒体に、低い記録パワーのレーザビームを用いて、高い記録線速度で、データを記録することができる光記録媒体へのデータの記録方法を提供することにある。

本発明のさらに他の目的は、低い記録パワーのレーザビームを用いて、高い記録線速度で、追記型の光記録媒体にデータを記録することができる光記録媒体へのデータの記録装置を提供することにある。

本発明のさらに他の目的は、出力が低く、安価な半導体レーザを用いて、高い記録線速度で、追記型の光記録媒体にデータを記録することができる光記録媒体へのデータの記録装置を提供することにある。
5

本発明のさらに他の目的は、二層以上の記録層を備えた追記型の光記録媒体に、低い記録パワーのレーザビームを用いて、高い記録線速度で、データを記録することができる光記録媒体へのデータの記録装置を提供することにある。
10

本発明のさらに他の目的は、低い記録パワーのレーザビームを用いて、高い記録線速度で、データを記録することができる光記録媒体を提供することにある。

本発明のさらに他の目的は、出力が低く、安価な半導体レーザを用いて、高い記録線速度で、データを記録することができる追記型の光記録媒体を提供することにある。
15

本発明のさらに他の目的は、低い記録パワーのレーザビームを用いて、高い記録線速度で、データを記録することができる二層以上の記録層を備えた追記型の光記録媒体を提供することにある。

20 本発明者は、本発明の前記目的を達成するため、鋭意研究を重ねた結果、低い記録パワーのレーザビームを用いて、高い記録線速度で、データを記録するためには、単パルスパターンにしたがって、レーザビームのパワーを変調して、記録マークを形成するために供給される総熱量が高くすることが効果的であるが、データの記録線速度が低い場合には、単パルスパターンにしたがって、レーザビームのパワーを変調して、記録マークを形成するために供給される総熱量が高くすると、記録マークの幅が大きくなつて、クロストークが増大することを見出し、データの記録線速度が高いほど、記録パワーからなるパルスの数が少ないパルス列パターンを用いて、レーザビームのパワーを変調して、追記型の光記録媒体に、データを記録することによって、低
25
30

い記録パワーのレーザビームを用いて、高い記録線速度で、データを記録し得るとともに、記録線速度が低い場合にも、クロストークの増大を防止することが可能になることを見出した。

したがって、本発明の前記目的は、基板上に設けられた少なくとも一層の記録層を有する追記型の光記録媒体に、少なくとも記録パワーおよび基底パワーを含むパルス列パターンにしたがって変調されたレーザビームを照射して、前記記録層の所定の領域に記録マークを形成し、データを記録する方法であって、データの記録線速度が高いほど、記録パワーからなるパルスの数が少ないパルス列パターンを用いて、
10 レーザビームのパワーを変調し、記録マークを形成することを特徴とする光記録媒体へのデータの記録方法によって達成される。

本明細書において、光記録媒体が、有機色素を含む記録層を備えている場合には、レーザビームの照射を受けて、有機色素が化学的に、あるいは、化学的にかつ物理的に変化をした領域を、「記録マーク」といい、光記録媒体が、無機元素を主成分として含む二層の記録層を備えている場合には、レーザビームの照射を受けて、二層の記録層を構成する元素が混合した領域を、「記録マーク」という。

本発明によれば、データの記録線速度が高いほど、記録パワーからなるパルスの数が少ないパルス列パターンを用いて、レーザビームのパワーを変調し、記録マークを形成し、データを記録するように構成されているから、データの記録線速度が高い場合にも、低い記録パワーのレーザビームを用いて、データを記録することが可能になるとともに、記録線速度が低い場合に、クロストークを抑制することが可能になり、したがって、データの記録線速度が高い場合にも、出力が比較的低い半導体レーザを用いることが可能になる。

また、本発明によれば、データの記録線速度が異なる場合でも、ほぼ同じ記録パワーのレーザビームを用いて、データを記録することが可能になる。

本発明の好ましい実施態様においては、第1の線速度 V_H 以上の記録線速度で、データを記録する場合に、前記パルスの数を1に設定す

るよう構成されている。

本発明の好ましい実施態様においては、第1の線速度VH未満で、かつ、第2の線速度VLを越える記録線速度VMで、データを記録する場合、少なくとも最短の記録マークを形成するときは、前記パルスの数を1に設定し、形成すべき記録マークの長さが長いほど、前記パルスの数を大きく、設定するよう構成されている。
5

本発明の好ましい実施態様においては、第1の線速度VH未満で、かつ、第2の線速度VLを越える記録線速度VMで、データを記録する場合、少なくとも最短の記録マークを形成するときは、前記パルスの数を1に設定し、記録線速度VMが低くなるほど、前記パルスの数を大きく、設定するよう構成されている。
10

本発明の好ましい実施態様においては、前記第2の線速度VL以下の記録線速度で、それぞれの長さを有する記録マークを形成し、データを記録する場合に、記録マークの長さを表わす数との差が一定になるように、前記パルスの数を設定するよう構成されている。
15

本発明のさらに好ましい実施態様においては、前記第1の線速度が、10m/sec以上に設定されている。

本発明のさらに好ましい実施態様においては、記録線速度が高いほど、前記基底パワーが高いレベルに設定されるよう構成されている。

20 本発明のさらに好ましい実施態様においては、記録線速度が高いほど、前記基底パワーのレベルと前記記録パワーのレベルの比が高く、設定されるよう構成されている。

本発明のさらに好ましい実施態様においては、前記光記録媒体に、450nm以下の波長を有するレーザビームを照射して、データを記録するよう構成されている。
25

本発明のさらに好ましい実施態様においては、 $\lambda/NA \leq 640\text{nm}$ を満たす開口数NAを有する対物レンズおよび波長 λ を有するレーザビームを用い、前記対物レンズを介して、前記光記録媒体に、レーザビームを照射して、データを記録するよう構成されている。

30 本発明の好ましい実施態様においては、前記光記録媒体が、さらに、

光透過層と、前記基板と前記光透過層の間に形成された第一の記録層と第二の記録層を備え、前記光透過層を介して、レーザビームを照射して、前記第一の記録層に主成分として含まれている元素と、前記第二の記録層に主成分として含まれている元素とを混合させて、記録マークを形成するように構成されている。
5

本発明のさらに好ましい実施態様においては、前記第二の記録層が、前記第一の記録層に接するように、形成されている。

本発明の前記目的はまた、基板上に設けられた少なくとも一層の記録層を有する追記型の光記録媒体に、少なくとも記録パワーおよび基底パワーを含むパルス列パターンにしたがって変調されたレーザビームを照射して、前記記録層の所定の領域に記録マークを形成し、データを記録する方法であって、前記光記録媒体のトラックピッチTPと前記レーザビームのスポット径Dとの比が小さいほど、記録パワーからなるパルスの数が多いパルス列パターンを用いて、レーザビームのパワーを変調し、記録マークを形成することを特徴とする光記録媒体へのデータの記録方法によって達成される。
10
15

本発明の前記目的はまた、基板上に設けられた少なくとも一層の記録層を有する追記型の光記録媒体に、少なくとも記録パワーおよび基底パワーを含むパルス列パターンにしたがって変調されたレーザビームを照射して、前記記録層の所定の領域に記録マークを形成し、データを記録するデータ記録装置であって、データの記録線速度が高いほど、記録パワーからなるパルスの数が少ないパルス列パターンを用いて、レーザビームのパワーを変調し、記録マークを形成することを特徴とする光記録媒体へのデータの記録装置によって達成される。
20
25

本発明によれば、データの記録線速度が高いほど、記録パワーからなるパルスの数が少ないパルス列パターンを用いて、レーザビームのパワーを変調し、記録マークを形成し、データを記録するように構成されているから、データの記録線速度が高い場合にも、低い記録パワーのレーザビームを用いて、データを記録することが可能になるとともに、記録線速度が低い場合に、クロストークを抑制することが可能
30

になり、したがって、データの記録線速度が高い場合にも、出力が比較的低い半導体レーザを用いることが可能になる。

本発明の好ましい実施態様においては、第1の線速度 V_H 以上の記録線速度で、データを記録する場合に、前記パルスの数を1に設定するように構成されている。
5

本発明の好ましい実施態様においては、第1の線速度 V_H 未満で、かつ、第2の線速度 V_L を越える記録線速度 V_M で、データを記録する場合、少なくとも最短の記録マークを形成するときは、前記パルスの数を1に設定し、形成すべき記録マークの長さが長いほど、前記パ
10 ルスの数を大きく、設定するように構成されている。

本発明の好ましい実施態様においては、第1の線速度 V_H 未満で、かつ、第2の線速度 V_L を越える記録線速度 V_M で、データを記録する場合、少なくとも最短の記録マークを形成するときは、前記パルスの数を1に設定し、記録線速度 V_M が低くなるほど、前記パルスの数
15 を大きく、設定するように構成されている。

本発明の好ましい実施態様においては、前記第2の線速度 V_L 以下の記録線速度で、それぞれの長さを有する記録マークを形成し、データを記録する場合に、記録マークの長さを表わす数との差が一定になるように、前記パルスの数を設定するように構成されている。

20 本発明の好ましい実施態様においては、前記第1の線速度が、10
m/sec 以上に設定される。

本発明の前記目的はまた、基板と前記基板上に形成された少なくとも一層の記録層を備え、少なくとも記録パワーおよび基底パワーを含むパルス列パターンにしたがって変調されたレーザビームが照射されて、前記記録層に記録マークが形成され、データが記録されるように構成された追記型の光記録媒体であって、データの記録線速度が高いほど、記録パワーからなるパルスの数が少ないパルス列パターンを用いて、レーザビームのパワーを変調するために必要な記録条件設定用
25 データが記録されていることを特徴とする光記録媒体によって達成され
30 れる。

本発明によれば、光記録媒体にデータを記録するに際し、光記録媒体に記録されている記録条件設定用データを読み出すことによって、データの記録線速度が高いほど、記録パワーからなるパルスの数が少ないパルス列パターンを用いて、レーザビームのパワーを変調して、

5 データを記録することができ、データの記録線速度が高い場合にも、低い記録パワーのレーザビームを用いて、データを記録することが可能になるとともに、記録線速度が低い場合に、クロストークを抑制することが可能になるから、データの記録線速度が高い場合にも、出力が比較的低い半導体レーザを用いることが可能になる。

10 本発明の好ましい実施態様においては、光記録媒体は、に、光透過層と、前記基板と前記光透過層の間に形成された第一の記録層と第二の記録層を備え、前記光透過層を介して、レーザビームが照射されたときに、前記第一の記録層に主成分として含まれている元素と、前記第二の記録層に主成分として含まれている元素とが混合し、記録マークが形成されるように構成されている。

本発明のさらに好ましい実施態様においては、前記第二の記録層が、前記第一の記録層に接するように、形成されている。

本発明において、好ましくは、第一の記録層と第二の記録層は、互いに異なった元素を主成分として含み、第一の記録層および第二の記録層は、それぞれ、Al、Si、Ge、C、Sn、Au、Zn、Cu、B、Mg、Ti、Mn、Fe、Ga、Zr、AgおよびPtよりなる群から選ばれる元素を主成分として含んでいる。

本発明の好ましい実施態様においては、第一の記録層が、Si、Ge、Sn、Mg、In、Zn、BiおよびAlよりなる群から選ばれる元素を主成分として含み、第二の記録層が、Cuを主成分として含んでいる。

本発明において、第一の記録層が、Si、Ge、Sn、Mg、In、Zn、BiおよびAlよりなる群から選ばれる元素を主成分として含み、第二の記録層が、Cuを主成分として含んでいる場合に、光記録媒体が、第一の記録層および第二の記録層に加えて、一もしくは二以

上の Si、Ge、Sn、Mg、In、Zn、Bi および Al よりなる群から選ばれる元素を主成分として含む記録層、または、一もしくは二以上の Cu を主成分として含む記録層を備えていてもよい。

本発明において、さらに好ましくは、第一の記録層が、Ge、Si、
5 Mg、Al および Sn よりなる群から選ばれる元素を主成分として含
んでいる。

本発明において、第一の記録層が、Si、Ge、Sn、Mg、In、
Zn、Bi および Al よりなる群から選ばれる元素を主成分として含
み、第二の記録層が、Cu を主成分として含んでいる場合には、第二
10 の記録層に、Al、Si、Zn、Mg、Au、Sn、Ge、Ag、P、
Cr、Fe および Ti よりなる群から選ばれる少なくとも一種の元素
が添加されていることが好ましく、Al、Zn、Sn および Au より
なる群から選ばれる少なくとも一種の元素が添加されていることがよ
り好ましい。

15 本発明の別の好ましい実施態様においては、第一の記録層が、Si、
Ge、C、Sn、Zn および Cu よりなる群から選ばれる元素を主成
分として含み、第二の記録層が、Al を主成分として含み、第一の記
録層と第二の記録層が、その総厚が 40 nm 以下になるように形成さ
れている。

20 本発明において、第一の記録層が、Si、Ge、C、Sn、Zn お
よび Cu よりなる群から選ばれる元素を主成分として含み、第二の記
録層が、Al を主成分として含んでいる場合には、光記録媒体が、第
一の記録層および第二の記録層に加えて、一もしくは二以上の Si、
25 Ge、C、Sn、Zn および Cu よりなる群から選ばれる元素を主成
分として含む記録層、または、一もしくは二以上の Al を主成分とし
て含む記録層を備えていてもよい。

本発明において、第一の記録層が、Si、Ge、C、Sn、Zn お
よび Cu よりなる群から選ばれる元素を主成分として含み、第二の記
録層が、Al を主成分として含んでいる場合には、第二の記録層に、
30 Mg、Au、Ti および Cu よりなる群から選ばれた少なくとも一種

の元素が添加されていることが好ましい。

本発明において、第一の記録層が、Si、Ge、C、Sn、ZnおよびCuよりなる群から選ばれる元素を主成分として含み、第二の記録層が、Alを主成分として含んでいる場合には、第一の記録層と第二の記録層が、好ましくは、その総厚が2nmないし40nmとなるように、より好ましくは、第一の記録層と第二の記録層の総厚が2nmないし30nmになるように、さらに好ましくは、第一の記録層と第二の記録層の総厚が2nmないし20nmになるように形成される。

本発明の他の好ましい実施態様においては、第一の記録層が、Si、Ge、CおよびAlよりなる群から選ばれる元素を主成分として含み、第二の記録層が、Znを主成分として含み、第一の記録層と第二の記録層が、その総厚が30nm以下となるように形勢されている。

本発明において、第一の記録層が、Si、Ge、CおよびAlよりなる群から選ばれる元素を主成分として含み、第二の記録層が、Znを主成分として含んでいる場合には、光記録媒体が、第一の記録層および第二の記録層に加えて、一もしくは二以上のSi、Ge、CおよびAlよりなる群から選ばれる元素を主成分として含む記録層、または、一もしくは二以上のZnを主成分として含む記録層を備えていてもよい。

本発明において、第一の記録層が、Si、Ge、CおよびAlよりなる群から選ばれる元素を主成分として含み、第二の記録層が、Znを主成分として含んでいる場合には、好ましくは、第一の記録層が、Si、GeおよびCよりなる群から選ばれる元素を主成分として含んでいる。

本発明において、第一の記録層が、Si、Ge、CおよびAlよりなる群から選ばれる元素を主成分として含み、第二の記録層が、Znを主成分として含んでいる場合には、好ましくは、第一の記録層および第二の記録層は、その総厚が2nmないし30nmとなるように、より好ましくは、その総厚が2nmないし24nmになるように、さらに好ましくは、その総厚が2nmないし12nmになるように形成

される。

本発明において、第一の記録層が、Si、Ge、CおよびAlよりなる群から選ばれる元素を主成分として含み、第二の記録層が、Znを主成分として含んでいる場合には、第二の記録層に、Mg、CuおよびAlよりなる群から選ばれた少なくとも一種の元素が添加されていることが好ましい。

本発明の好ましい実施態様においては、前記光透過層が、10ないし300nmの厚さを有するように形成されている。

本発明の上記およびその他の目的や特徴は、以下の記述および対応する図面から明らかになるであろう。

図面の簡単な説明

第1図は、本発明の好ましい実施態様にかかる光記録媒体の構造を示す略断面図である。

第2図(a)は、第1図に示された光記録媒体の一部拡大略断面図であり、第2図(b)は、データが記録された後の光記録媒体の一部拡大略断面図である。

第3図は、1, 7RLL変調方式を用いた場合の記録マークの長さに対するレーザビームを変調するパルス列パターンのパルス数および記録線速度の関係を示すテーブルである。

第4図は、第1の記録線速度VLで、光記録媒体にデータを記録する場合のパルス列パターンを示す図であり、第4図(a)は、2T信号を記録する場合のパルス列パターンを示し、第4図(b)は、3T信号ないし8T信号を形成する場合のパルス列パターンを示している。

第5図は、第3の記録線速度VHで、光記録媒体にデータを記録する場合のパルス列パターンを示す図であり、第5図(a)は、2T信号を記録する場合のパルス列パターンを示し、第5図(b)は、3T信号ないし8T信号を形成する場合のパルス列パターンを示している。

第6図は、第1の記録線速度VLよりも高く、第3の記録線速度VHよりも低い第2の記録線速度VMで、光記録媒体にデータを記録す

る場合のパルス列パターンを示す図であり、第6図(a)は2T信号ないし5T信号を形成する場合のパルス列パターンを示し、第6図(b)は6T信号ないし8T信号を形成する場合のパルス列パターンを示している。

5 第7図は、本発明の好ましい実施態様にかかるデータ記録装置のブロックダイアグラムである。

第8図は、有機色素を用いた記録層を有するCD-Rに、データを記録する場合の代表的なパルス列パターンを示す図であり、EFM変調方式における3T信号ないし11T信号を記録する場合のパルス列パターンを示している。

10 第9図は、有機色素を用いた記録層を有するDVD-Rに、データを記録する場合の代表的なパルス列パターンを示す図であり、8/16変調方式における7T信号を記録する場合のパルス列パターンを示している。

15

発明の好ましい実施態様の説明

以下、添付図面に基づき、本発明の好ましい実施態様につき、詳細に説明を加える。

20 第1図は、本発明の好ましい実施態様にかかる光記録媒体の構造を示す略断面図である。

25 第1図に示されるように、本実施態様にかかる光記録媒体10は、追記型の光記録媒体として構成され、基板11と、基板11の表面上に形成された反射層12と、反射層12の表面上に形成された第二の誘電体層13と、第二の誘電体層13の表面上に形成された第二の記録層32と、第二の記録層32の表面上に形成された第一の記録層31と、第一の記録層31の表面上に設けられた第一の誘電体層15と、第一の誘電体層15の表面上に形成された光透過層16を備えている。

第1図に示されるように、光記録媒体10の中央部分には、センターホール17が形成されている。

30 本実施態様においては、第1図に示されるように、光透過層16の

表面に、レーザビーム L 1 0 が照射されて、光記録媒体 1 0 にデータが記録され、光記録媒体 1 0 から、データが再生されるように構成されている。

5 基板 1 1 は、光記録媒体 1 0 に求められる機械的強度を確保するための支持体として、機能する。

10 基板 1 1 を形成するための材料は、光記録媒体 1 0 の支持体として機能することができれば、とくに限定されるものではない。基板 1 1 は、たとえば、ガラス、セラミックス、樹脂などによって、形成することができる。これらのうち、成形の容易性の観点から、樹脂が好ましく使用される。このような樹脂としては、ポリカーボネート樹脂、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリエチレン樹脂、ポリプロピレン樹脂、シリコーン樹脂、フッ素系樹脂、A B S 樹脂、ウレタン樹脂などが挙げられる。これらの中でも、加工性、光学特性などの点から、ポリカーボネート樹脂がとくに好ましい。

15 本実施態様においては、基板 1 1 は、約 1. 1 mm の厚さを有している。

基板 1 1 の形状は、とくに限定されるものではないが、通常は、ディスク状、カード状あるいはシート状である。

20 図 1 に示されるように、基板 1 1 の表面には、交互に、グループ 1 1 a およびランド 1 1 b が形成されている。基板 1 1 の表面に形成されたグループ 1 1 a および／またはランド 1 1 b は、データを記録する場合およびデータを再生する場合において、レーザビーム L 1 0 のガイドトラックとして、機能する。

25 反射層 1 2 は、光透過層 1 6 を介して、入射したレーザビーム L 1 0 を反射し、再び、光透過層 1 6 から出射させる機能を有している。

反射層 1 2 の厚さは、とくに限定されるものではないが、10 nm ないし 300 nm であることが好ましく、20 nm ないし 200 nm であることが、とくに好ましい。

30 反射層 1 2 を形成するための材料は、レーザビームを反射できればよく、とくに限定されるものではなく、Mg、Al、Ti、Cr、F

e、Co、Ni、Cu、Zn、Ge、Ag、Pt、Auなどによって、反射層12を形成することができる。これらのうち、高い反射率を有しているAl、Au、Ag、Cu、または、AgとCuとの合金などのこれらの金属の少なくとも1つを含む合金などの金属材料が、反射層12を形成するために、好ましく用いられる。

反射層12は、レーザビームL10を用いて、第一の記録層31および第二の記録層32に光記録されたデータを再生するときに、多重干渉効果によって、記録部と未記録部との反射率の差を大きくして、高い再生信号(C/N比)を得るために、設けられている。

第一の誘電体層15および第二の誘電体層13は、第一の記録層11および第二の記録層12を保護する役割を果たす。したがって、第一の誘電体層15および第二の誘電体層13により、長期間にわたって、光記録されたデータの劣化を効果的に防止することができる。また、第二の誘電体層13は、基板11などの熱変形を防止する効果があり、したがって、変形に伴うジッターの悪化を効果的に防止することが可能になる。

第一の誘電体層15および第2の誘電体層13を形成するための誘電体材料は、透明な誘電体材料であれば、とくに限定されるものではなく、たとえば、酸化物、硫化物、窒化物またはこれらの組み合わせを主成分とする誘電体材料によって、第一の誘電体層15および第二の誘電体層13を形成することができる。より具体的には、基板11などの熱変形を防止し、第一の記録層31および第二の記録層32を保護するために、第一の誘電体層15および第二の誘電体層13が、 Al_2O_3 、 AlN 、 ZnO 、 ZnS 、 GeN 、 $GeCrN$ 、 CeO 、 SiO 、 SiO_2 、 SiN および SiC よりなる群から選ばれる少なくとも1種の誘電体材料を主成分として含んでいることが好ましく、 $ZnS \cdot SiO_2$ を主成分として含んでいることがより好ましい。

第一の誘電体層15と第二の誘電体層13は、互いに同じ誘電体材料によって形成されていてもよいが、異なる誘電体材料によって形成されていてもよい。さらに、第一の誘電体層15および第二の誘電体

層 1 3 の少なくとも一方が、複数の誘電体膜からなる多層構造であつてもよい。

なお、本明細書において、誘電体層が、誘電体材料を主成分として含むとは、誘電体層に含まれている誘電体材料の中で、その誘電体材料の含有率が最も大きいことをいう。また、 $ZnS \cdot SiO_2$ は、 ZnS と SiO_2 との混合物を意味する。

第一の誘電体層 1 5 および第二の誘電体層 1 3 の層厚は、とくに限定されるものではないが、3ないし 200 nm であることが好ましい。第一の誘電体層 1 5 あるいは第二の誘電体層 1 3 の層厚が 3 nm 未満であると、上述した効果が得られにくくなる。一方、第一の誘電体層 1 5 あるいは第二の誘電体層 1 3 の層厚が 200 nm を越えると、成膜に要する時間が長くなり、光記録媒体 1 0 の生産性が低下するおそれがあり、さらに、第一の誘電体層 1 5 あるいは第二の誘電体層 1 3 のもつ応力によって、光記録媒体 1 0 にクラックが発生するおそれがある。

第一の記録層 3 1 および第二の記録層 3 2 は、データを記録する層である。第 1 図に示されるように、本実施態様においては、第一の記録層 3 1 は、光透過層 1 6 側に配置され、第二の記録層 3 2 は、基板 1 1 側に配置されている。

本実施態様においては、第一の記録層 3 1 は、Si、Ge、Sn、Mg、In、Zn、Bi および Al よりなる群から選ばれる元素を主成分として含み、第二の記録層 3 2 は、Cu を主成分として含んでいる。

このように、Si、Ge、Sn、Mg、In、Zn、Bi および Al よりなる群から選ばれる元素を主成分として含む第一の記録層 3 1 および Cu を主成分として含む第二の記録層 3 2 を設けることによつて、光記録媒体 1 0 の長期間の保存に対する信頼性を向上させることが可能になる。

また、これらの元素は、環境に関する負荷が小さく、地球環境を害するおそれがない。

再生信号のC/N比を十分に向上させためには、第一の記録層31が、Ge、Si、Mg、AlおよびSnよりなる群から選ばれる元素を主成分として含んでいることが好ましく、Siを主成分として含んでいることがとくに好ましい。

- 5 第二の記録層32に主成分として含まれているCuは、レーザビームL10が照射されたときに、第一の記録層31に主成分として含まれている元素とともに速やかに混合し、その結果、第一の記録層31および第二の記録層32に、データを速やかに記録することが可能になる。
- 10 第一の記録層31の記録感度を向上させるために、第一の記録層31に、さらに、Mg、Al、Cu、Ag、Auよりなる群から選ばれる少なくとも一種の元素が添加されていることが好ましい。
- 15 第二の記録層32の保存信頼性の向上させ、記録感度を向上させるために、第二の記録層32に、さらに、Al、Si、Zn、Mg、Au、Sn、Ge、Ag、P、Cr、FeおよびTiよりなる群から選ばれる少なくとも1種の元素が添加されていることが好ましい。
- 20 第一の記録層31および第二の記録層32の層厚は、とくに限定されるものではないが、第一の記録層31および第二の記録層32の総厚が厚くなればなるほど、レーザビームL10が照射される第一の記録層31の表面平滑性が低下し、その結果、再生された信号中のノイズレベルが高くなるとともに、記録感度が低下する。その一方で、第一の記録層31および第二の記録層32の総厚が薄すぎると、データを記録する前後の反射率の差が少なくなり、高い再生信号(C/N比)を得ることができなくなり、膜厚制御も困難になる。
- 25 そこで、本実施態様においては、第一の記録層31と第二の記録層32の総厚が、2nmないし40nmになるように、第一の記録層31および第二の記録層32が形成されている。より高い再生信号(C/N比)を得るとともに、再生信号中のノイズレベルをより一層低下させるためには、第一の記録層31と第二の記録層32の総厚が、2nmないし20nmであることが好ましく、2nmないし10nmで

あることがより好ましい。

第一の記録層 3 1 および第二の記録層 3 2 のそれぞれの層厚は、とくに限定されるものではないが、記録感度を十分に向上させ、データを記録する前後の反射率の変化を十分に大きくするためには、第一の記録層 3 1 の層厚が、1 nmないし30 nmであり、第二の記録層 3 2 の層厚が、1 nmないし30 nmであることが好ましい。さらに、レーザビームを照射する前後の反射率の変化を十分に大きくするためには、第一の記録層 3 1 の層厚と第二の記録層 3 2 の層厚との比（第一の記録層 3 1 の層厚／第二の記録層 3 2 の層厚）は、0.2ないし5.0であることが好ましい。

光透過層 1 6 は、レーザビーム L 1 0 が透過する層であり、10 μ mないし300 μ mの厚さを有していることが好ましく、より好ましくは、光透過層 1 6 は、50 μ mないし150 μ mの厚さを有している。

光透過層 1 6 を形成するための材料は、とくに限定されるものではないが、スピンドルコーティング法などによって、光透過層 1 6 を形成する場合には、紫外線硬化性樹脂、電子線硬化性樹脂などが好ましく用いられ、より好ましくは、紫外線硬化性樹脂によって、光透過層 1 6 が形成される。

光透過層 1 6 は、第一の誘電体層 1 5 の表面に、光透過性樹脂によって形成されたシートを、接着剤を用いて、接着することによって、形成されてもよい。

以上のような構成を有する光記録媒体 1 0 は、たとえば、以下のようにして、製造される。

まず、グループ 1 1 a およびランド 1 1 b が形成された基板 1 1 の表面上に、反射層 1 2 が形成される。

反射層 1 2 は、たとえば、反射層 1 2 の構成元素を含む化学種を用いた気相成長法によって、形成することができる。気相成長法としては、真空蒸着法、スパッタリング法などが挙げられる。

次いで、反射層 1 2 の表面上に、第二の誘電体層 1 3 が形成される。

第二の誘電体層13は、たとえば、第二の誘電体層13の構成元素を含む化学種を用いた気相成長法によって、形成することができる。気相成長法としては、真空蒸着法、スパッタリング法などが挙げられる。

5 さらに、第二の誘電体層13の表面上に、第二の記録層32が形成される。第二の記録層32も、第二の誘電体層13と同様にして、第二の記録層32の構成元素を含む化学種を用いた気相成長法によって、形成することができる。

次いで、第二の記録層32の表面上に、第一の記録層31が形成される。第一の記録層31も、第一の記録層31の構成元素を含む化学種を用いた気相成長法によって形成することができる。

さらに、第一の記録層31の表面上に、第一の誘電体層15が形成される。第一の誘電体層15もまた、第一の誘電体層15の構成元素を含む化学種を用いた気相成長法によって、形成することができる。

15 最後に、第一の誘電体層15の表面上に、光透過層16が形成される。光透過層16は、たとえば、粘度調整されたアクリル系の紫外線硬化性樹脂あるいはエポキシ系の紫外線硬化性樹脂を、スピンドルコティング法などによって、第一の誘電体層15の表面に塗布して、塗膜を形成し、紫外線を照射して、塗膜を硬化させることによって、形成

20 することができる。

以上のようにして、光記録媒体10が製造される。

以上のような構成を有する光記録媒体10に、たとえば、以下のようにして、データが記録される。

まず、第1図および第2図(a)に示されるように、所定のパワーを有するレーザビームL10が、光透過層16を介して、第一の記録層31および第二の記録層32に照射される。

データを高い記録密度で、光記録媒体10に記録するためには、450nm以下の波長を有するレーザビームL10を、開口数NAが0.7以上の対物レンズ(図示せず)を用いて、光記録媒体10上に集束

30 することが好ましく、 $\lambda/NA \leq 640\text{nm}$ であることがより好まし

い。この場合には、第一の記録層 3 1 の表面におけるレーザビーム L 1 0 のビームスポット径は 0. 65 μm 以下になる。

本実施態様においては、405 nm の波長を有するレーザビーム L 1 0 が、開口数が 0. 85 の対物レンズを用いて、第一の記録層 3 1 5 の表面におけるレーザビーム L 1 0 のビームスポット径が約 0. 43 μm となるように、光記録媒体 1 0 上に集束される。

その結果、レーザビーム L 1 0 が照射された領域において、第一の記録層 3 1 に主成分として含まれた元素と、第二の記録層 3 2 に主成分として含まれた元素とが混合されて、第 2 図 (b) に示されるように、第一の記録層 3 1 に主成分として含まれた元素と、第二の記録層 10 3 2 に主成分として含まれた元素とが混合されて、記録マーク M が形成される。

第一の記録層 3 1 に主成分として含まれた元素と、第二の記録層 3 2 に主成分として含まれた元素とが混合されると、その領域の反射率 15 が大きく変化し、したがって、こうして形成された記録マーク M の反射率は、その周囲の領域の反射率と大きく異なることになるので、光記録されたデータを再生する際に、高い再生信号 (C/N 比) が得ることが可能になる。

レーザビーム L 1 0 が照射されると、第一の記録層 3 1 および第二 20 の記録層 3 2 がレーザビーム L 1 0 によって加熱されるが、本実施態様においては、第一の記録層 3 1 および第二の記録層 3 2 の外側に、第一の誘電体層 1 5 および第二の誘電体層 1 3 が配置されているので、基板 1 1 および光透過層 1 6 の熱変形を効果的に防止することが可能になる。

25 光記録媒体 1 0 に、レーザビーム L 1 0 を照射して、データを記録する場合には、記録パワー P_w と基底パワー P_b を含むパルス列パターンにしたがって、レーザビーム L 1 0 のパワーが変調される。

第 1 図および第 2 図に示された次世代型の光記録媒体 1 0 において 30 は、高い記録線速度で、データを記録することが要求され、追記型の光記録媒体においては、記録マークを形成するのに必要な記録パワー

P_w が、記録線速度の平方根に略比例するため、高い記録線速度で、光記録媒体10にデータを記録するためには、パルス列パターンにおける記録パワー P_w を高いレベルに設定することが要求される。

しかしながら、次世代型の光記録媒体10にデータを記録する場合に用いられる450nm以下の低波長のレーザビームを発する半導体レーザは出力が低く、また、出力の高い半導体レーザは高価であるため、高い記録線速度で、光記録媒体10にデータを記録する場合にも、記録パワー P_w をできるかぎり低いレベルに設定して、データが記録できるように、レーザビームL10のパワーを変調するパルス列パターンを選択することが要求される。

本発明者の研究によれば、低い記録パワーのレーザビームを用いて、高い記録線速度で、光記録媒体10にデータを記録するためには、単パルスパターンにしたがって、レーザビームL10のパワーを変調して、記録マークMを形成するために供給される総熱量が高くすることが効果的であるが、データの記録線速度が低い場合には、単パルスパターンにしたがって、レーザビームのパワーを変調して、記録マークを形成すると、供給される総熱量が過剰になって、記録マークの幅が大きくなり、クロストークが増大し、とくに、記録マークMの長さが長くなるほど、この傾向が顕著になることが見出されている。

そこで、本実施態様においては、データの記録線速度が高いほど、記録パワー P_w からなるパルス数が少ないパルス列パターンを用いて、レーザビームのパワーを変調し、記録マークを形成するように構成されている。

具体的には、1, 7RLL変調方式を用いた場合には、第3図に示されるように、記録線速度および記録マークMの長さに応じて、パルス列パターンのパルス数が選択される。

すなわち、第3図に示されるように、記録線速度が低い第1の記録線速度 V_L で、光記録媒体10にデータを記録する場合には、レーザビームL10のパワーを変調するパルス列パターンとして、基本パルス列パターンが選択され、nT信号（nは、1, 7RLL変調方式に

おいては、2ないし8の整数である)を記録するときは、(n-1)個の分割パルスを含む基本パルス列パターンが用いられる。2T信号を記録する場合には、パルス数が1となり、単パルスパターンと同じパターンになる。

5 これに対して、記録線速度が高い第3の記録線速度VHで、光記録媒体10にデータを記録する場合には、レーザビームL10のパワーを変調するパルス列パターンとして、単パルス列パターンが選択される。ここに、第1の記録線速度VLと第3の記録線速度VMの関係は、
10 $2VL \leq VH$ であることが好ましく、 $4VL \leq VH$ であると、さらに好ましい。また、第3の記録線速度VHは、10m/sec以上であることが好ましく、より好ましくは、20m/sec以上である。

一方、第1の記録線速度VLよりも高く、第2の記録線速度VHよりも低い第2の記録線速度VMで、光記録媒体10にデータを記録する場合には、形成されるべき記録マークMの長さが短いときは、レーザビームL10のパワーを変調するパルス列パターンとして、単パルス列パターンが選択され、形成されるべき記録マークMの長さが長いときは、レーザビームL10のパワーを変調するパルス列パターンとして、基本パルス列パターンが選択される。

さらに、第1の記録線速度VLよりも高く、第2の記録線速度VHよりも低い第2の記録線速度VMで、光記録媒体10に、同じ長さの記録マークMを形成する場合には、記録線速度VMが低くなるほど、パルス列パターンに含まれる記録パワーPwのパルス数が多くなるように、パルス列パターンが設定され、一方、第1の記録線速度VLよりも高く、第2の記録線速度VHよりも低い第2の記録線速度VMで、
25 光記録媒体10に記録マークMを形成する場合に、記録線速度VMが同じときは、形成すべき記録マークMの長さが長いほど、パルス列パターンに含まれる記録パワーPwのパルス数が多くなるように、パルス列パターンが設定される。

本実施態様において、基本パルス列パターンとしては、第9図に示
30 されるように、(n-2)個の分割パルスを含む基本パルス列パターン

だけでなく、 n 個または $(n - 1)$ 個の分割パルスを含む基本パルス列パターンも含まれ、8/16変調方式においては、 $(n - 2)$ 個の分割パルスを含む基本パルス列パターンを用い、1, 7 RLL変調方式においては、 $(n - 1)$ 個の分割パルスを含む基本パルス列パターンを用いることが好ましい。

第4図は、第1の記録線速度 V_L で、光記録媒体10にデータを記録する場合のパルス列パターンを示す図であり、第4図(a)は、2T信号を記録する場合のパルス列パターンを示し、第4図(b)は、3T信号ないし8T信号を形成する場合のパルス列パターンを示して10いる。

第4図(a)および第4図(b)に示されるように、第1の記録線速度 V_L で、光記録媒体10にデータを記録する場合には、記録マークMを形成するための記録パルスが、 $(n - 1)$ 個に分割され、レーザビームL10のパワーは、各分割パルスのピークにおいて、記録パワー P_wL に、その他の期間において、基底パワー P_bL に設定される。

このように、記録線速度が低い第1の記録線速度 V_L で、光記録媒体10にデータを記録する場合には、記録マークMを形成するための記録パルスが、 $(n - 1)$ 個に分割され、レーザビームL10のパワーは、各分割パルスのピークにおいて、記録パワー P_wL に、その他の期間において、基底パワー P_bL に設定されているから、記録マークMを形成するために、供給される総熱量が過大となることが防止されるから、記録マークMの幅が広がって、クロストークが増大することを効果的に防止することができる。

記録パワー P_wL は、レーザビームL10の照射によって、第一の記録層31に主成分として含まれる元素と、第二の記録層32に主成分として含まれる元素が加熱されて、混合し、記録マークMが形成されるような高いレベルに設定され、基底パワー P_bL は、基底パワー P_bL のレーザビームL10が照射されても、第二の記録層31に主成分として含まれる元素と、第二の記録層32に主成分として含まれる元素が実質的に混合するがないような低いレベルに設定される。

一方、基底パワー P_{bL} のレベルは、第 4 図 (a) および第 4 図 (b) に示されるように、再生パワー P_r よりも高いレベルに設定されている。

このように、基底パワー P_{bL} のレベルを、再生パワー P_r よりも 5 高いレベルに設定することによって、記録パワー P_{wL} のレーザビーム L_{10} による加熱を、基底パワー P_{bL} のレーザビームによって、補助することができ、したがって、記録パワー P_{wL} を低いレベルに設定することが可能になる。

第 5 図は、第 3 の記録線速度 V_H で、光記録媒体 10 にデータを記 10 録する場合のパルス列パターンを示す図であり、第 5 図 (a) は、2 T 信号を記録する場合のパルス列パターンを示し、第 5 図 (b) は、3 T 信号ないし 8 T 信号を形成する場合のパルス列パターンを示している。

第 5 図 (a) および第 5 図 (b) に示されるように、第 3 の記録線 15 速度 V_H で、光記録媒体 10 にデータを記録する場合には、レーザビーム L_{10} のパワーを変調するためのパルス列パターンとして、単パルスパターンが選択され、レーザビーム L_{10} のパワーは、記録マーク M を形成すべき領域において、記録パワー P_{wH} に、その他の期間において、基底パワー P_{bH} になるように変調される。

したがって、記録マーク M を形成するために供給される総熱量を高くすることができ、したがって、記録パワー P_{wH} を低いレベルに設定することが可能になる。

記録パワー P_{wH} は、レーザビーム L_{10} の照射によって、第一の記録層 31 に主成分として含まれる元素と、第二の記録層 32 に主成分として含まれる元素が加熱されて、混合し、記録マーク M が形成されるような高いレベルに設定され、基底パワー P_{bL} は、基底パワー P_{bL} のレーザビーム L_{10} が照射されても、第二の記録層 31 に主成分として含まれる元素と、第二の記録層 32 に主成分として含まれる元素が実質的に混合することができないような低いレベルに設定される。

30 基底パワー P_{bH} のレベルは、再生パワー P_r よりも高いレベルに

設定される。基底パワー P_{bH} のレベルを、再生パワー P_r よりも高いレベルに設定することによって、記録パワー P_{wH} のレーザビーム L_{10} による加熱を、基底パワー P_{bH} のレーザビームによって、補助することができ、したがって、記録パワー P_{wH} を低いレベルに設定することが可能になる。

第 6 図は、第 1 の記録線速度 V_L よりも高く、第 3 の記録線速度 V_H よりも低い第 2 の記録線速度 V_M で、光記録媒体 10 にデータを記録する場合のパルス列パターンを示す図であり、第 6 図 (a) は 2 T 信号ないし 5 T 信号を形成する場合のパルス列パターンを示し、第 6 図 (b) は 6 T 信号ないし 8 T 信号を形成する場合のパルス列パターンを示している。

第 6 図 (a) に示されるように、第 3 の記録線速度 V_H よりも低い第 2 の記録線速度 V_M で、光記録媒体 10 にデータを記録する場合には、2 T 信号ないし 5 T 信号を記録するときには、レーザビーム L_{10} のパワーを変調するためのパルス列パターンとして、単パルスパターンが選択され、6 T 信号ないし 8 T 信号を記録するときには、2 個ないし 4 個の分割パルスを含む基本パルス列パターンが選択される。この場合、レーザビーム L_{10} のパワーは、単パルスおよび分割パルスのピークにおいて、記録パワー P_{wM} に、その他の期間において、基底パワー P_{bM} になるように変調される。

このように、レーザビーム L_{10} を変調するパルス列パターンを設定することによって、2 T 信号ないし 5 T 信号を記録する場合には、記録マーク M を形成するために、供給される総熱量が大きくなるから、記録パワー P_{wM} のレベルを低いレベルに設定することが可能になるとともに、記録マーク M を形成するために、過大な熱量が供給されることがないから、6 T 信号ないし 8 T 信号を用いて、形成された長い記録マークの幅が広がって、クロストークが増大することを効果的に防止することが可能になる。

記録パワー P_{wM} は、レーザビーム L_{10} の照射によって、第一の記録層 31 に主成分として含まれる元素と、第二の記録層 32 に主成

分として含まれる元素が加熱されて、混合し、記録マークMが形成されるような高いレベルに設定され、基底パワー P_{bM} は、基底パワー P_{bM} のレーザビームL10が照射されても、第二の記録層31に主成分として含まれる元素と、第二の記録層32に主成分として含まれる元素が実質的に混合する事がないような低いレベルに設定される。

基底パワー P_{bM} のレベルは、再生パワー P_r よりも高いレベルに設定される。基底パワー P_{bM} のレベルを、再生パワー P_r よりも高いレベルに設定することによって、記録パワー P_{wM} のレーザビームL10による加熱を、基底パワー P_{bM} のレーザビームによって、補助することができ、したがって、記録パワー P_{wM} を低いレベルに設定することが可能になる。

第1の記録線速度 V_L で、データを記録する場合に用いられるパルス列パターンの基底パワー P_{bL} 、第3の記録線速度 V_H で、データを記録する場合に用いられるパルス列パターンの基底パワー P_{bH} および第2の記録線速度 V_M で、データを記録する場合に用いられるパルス列パターンの基底パワー P_{bM} は、 $P_{bL} < P_{bM} \leq P_{bH}$ であることが好ましく、 $3P_{bL} \leq P_{bM} \leq P_{bH}$ であることがより好ましく、 $5P_{bL} \leq P_{bM} < P_{bH}$ であることが最も好ましい。

また、第1の記録線速度 V_L で、データを記録する場合に用いられるパルス列パターンの基底パワー P_{bL} と記録パワー P_{wL} との比(P_{bL}/P_{wL})、第3の記録線速度 V_H で、データを記録する場合に用いられるパルス列パターンの基底パワー P_{bH} と記録パワー P_{wH} との比(P_{bH}/P_{wH})および第2の記録線速度 V_M で、データを記録する場合に用いられるパルス列パターンの基底パワー P_{bM} と記録パワー P_{wM} との比(P_{bM}/P_{wM})が、 $(P_{bL}/P_{wL}) < (P_{bM}/P_{wM}) \leq (P_{bH}/P_{wH})$ となるように、それぞれのパルス列パターンが設定されることが好ましく、さらに好ましくは、 $3(P_{bL}/P_{wL}) \leq (P_{bM}/P_{wM}) \leq (P_{bH}/P_{wH})$ であり、最も好ましくは、 $5(P_{bL}/P_{wL}) \leq (P_{bM}/P_{wM}) \leq (P_{bH}/P_{wH})$ である。

レーザビームのパワーを変調するパルス列パターンの記録パワーおよび基底パワーを、このように設定することによって、複数の記録線速度の中から、所望の記録線速度を選択して、データを記録可能なシステム（マルチスピード記録）において、異なる記録線速度で、データを記録する場合に、記録パワー P_w のレベルをほぼ同じレベルに設定することが可能になる。

したがって、本実施態様においては、記録パワー P_wM を低いレベルに設定することができ、しかも、異なる記録線速度で、データを記録する場合に、記録パワー P_w のレベルをほぼ同じレベルに設定することが可能になるから、比較的安価で、低出力の半導体レーザを使用することが可能となる。

本実施態様によれば、記録線速度が高い第3の記録線速度 V_H で、光記録媒体10にデータを記録する場合には、レーザビーム L_{10} のパワーを変調するパルス列パターンとして、単パルス列パターンが選択されるように構成されているから、記録マーク M を形成するために供給される総熱量を高くすることができ、したがって、記録パワー P_{wH} を低いレベルに設定して、光記録媒体10にデータを記録することが可能になる。

また、本実施態様によれば、記録線速度が低い第1の記録線速度 V_L で、光記録媒体10にデータを記録する場合には、レーザビーム L_{10} のパワーを変調するパルス列パターンとして、基本パルス列パターンが選択され、 nT 信号（ n は、1, 7 RLL変調方式においては、2ないし8の整数である）を記録するときは、 $(n-1)$ 個の分割パルスを含む基本パルス列パターンが用いられるように構成されているから、記録マーク M を形成するために、供給される総熱量が過大になつて、記録マーク M の幅が広がり、クロストークが増大することを効果的に防止することができる。

したがって、本実施態様によれば、高い記録線速度で、光記録媒体10にデータを記録する場合にも、比較的安価で、低出力の半導体レーザを使用することが可能となる。

第7図は、本発明の好ましい実施態様にかかるデータ記録装置のブロックダイアグラムである。

第7図に示されるように、本実施態様にかかるデータ記録装置50は、光記録媒体10を回転させるためのスピンドルモータ52と、光記録媒体10に、レーザビームを照射するとともに、光記録媒体10によって、反射された光を受光するヘッド53と、スピンドルモータ52およびヘッド53の動作を制御するコントローラ54と、ヘッド53に、レーザ駆動信号を供給するレーザ駆動回路55と、ヘッド53に、レンズ駆動信号を供給するレンズ駆動回路56とを備えている。

さらに、第7図に示されるように、コントローラ54は、フォーカスサーボ追従回路57、トラッキングサーボ追従回路58およびレーザコントロール回路59を備えている。

フォーカスサーボ追従回路57が活性化すると、回転している光記録媒体10の第一の記録層31に、レーザビームL10がフォーカスされ、トラッキングサーボ追従回路58が活性化すると、光記録媒体10のトラックに対して、レーザビームのスポットが自動追従状態となる。

第7図に示されるように、フォーカスサーボ追従回路57およびトラッキングサーボ追従回路58は、それぞれ、フォーカスゲインを自動調整するためのオートゲインコントロール機能およびトラッキングゲインを自動調整するためのオートゲインコントロール機能を有している。また、レーザコントロール回路59は、レーザ駆動回路55により供給されるレーザ駆動信号を生成する回路である。

本実施態様においては、上述したパルス列パターンを特定するためのデータが、データを記録する際に必要な記録線速度などの種々の記録条件を特定するためのデータとともに、記録条件設定用データとして、光記録媒体10に、ウォブルやプレピットとして記録されている。

したがって、レーザコントロール回路59は、データを記録するのに先立って、光記録媒体10に記録された記録条件設定用データを読み出し、読み出した記録条件設定用データに基づいて、所望のパルス

列パターンを選択し、レーザ駆動信号を生成し、レーザ駆動回路 55 からヘッド 53 に出力させる。

こうして、所望の記録ストラテジにしたがって、光記録媒体 10 にデータが記録される。

- 5 本実施態様によれば、光記録媒体 10 には、レーザビーム L 10 のパワーを変調するために用いるパルス列パターンを特定するためのデータが、データを記録する際に必要な記録線速度などの種々の記録条件を特定するためのデータとともに、記録条件設定用データとして、記録されており、光記録媒体 10 にデータを記録するのに先立って、
- 10 レーザコントロール回路 59 により、記録条件設定用データが読み出され、読み出された記録条件設定用データに基づいて、所望のパルス列パターンが選択され、光記録媒体 10 に、レーザビームを照射するヘッド 53 が制御されるように構成されているから、所望の記録ストラテジにしたがって、光記録媒体 10 にデータを記録することが可能
- 15 になる。

以下、本発明の効果をより明瞭なものとするため、実施例を掲げる。

実施例 1

以下のようにして、図 1 に示される光記録媒体 1 と同様の構成を有する光記録媒体を作製した。

- 20 すなわち、まず、厚さ 1.1 mm、直径 120 mm のポリカーボネート基板をスパッタリング装置にセットし、次いで、ポリカーボネート基板上に、Ag、Pd および Cu の混合物を含み、100 nm の層厚を有する反射層、ZnS と SiO₂ の混合物を含み、30 nm の層厚を有する第二の誘電体層、Cu を主成分として含み、5 nm の層厚を有する第二の記録層、Si を主成分として含み、5 nm の層厚を有する第一の記録層、ZnS と SiO₂ の混合物を含み、25 nm の層厚を有する第一の誘電体層を、順次、スパッタリング法によって、形成した。
- 25
- 30

第一の誘電体層および第二の誘電体層に含まれた ZnS と SiO₂

- 30 の混合物中の ZnS と SiO₂ のモル比率は、80 : 20 であった。

さらに、第一の誘電体層上に、アクリル系紫外線硬化性樹脂を、スピニコーティング法によって、塗布して、塗布層を形成し、塗布層に紫外線を照射して、アクリル系紫外線硬化性樹脂を硬化させ、100 μm の層厚を有する光透過層を形成した。

- 5 こうして作製した光記録媒体を、パルスティック工業株式会社製の光記録媒体評価装置「DDU1000」(商品名)にセットし、波長が405 nmの青色レーザ光を、記録用レーザ光として用い、NA(開口数)が0.85の対物レンズを用いて、レーザ光を、光透過層を介して、集光し、データを記録した。
- 10 記録信号としては、2Tないし8Tのランダム信号を用い、記録信号にかかわらず、(n-1個)の分割パルスを含む第1のパルス列パターンを用いて、レーザビームのパワーを変調して、データを記録した。
- 15 第1のパルス列パターンの基底パワー P_b は 0.5 mW に固定し、記録パワー P_w を変化させて、第1の記録線速度 V_L 、第2の記録線速度 V_M および第3の記録線速度 V_H で、データを記録した。
- 20 第1の記録線速度 V_L は、5.3 m/sec(チャンネルクロック: 66 MHz)に設定し、第2の記録線速度 V_M は、10.6 m/sec(チャンネルクロック: 132 MHz)に設定し、第3の記録線速度 V_H は、21.2 m/sec(チャンネルクロック: 263 MHz)に設定した。
- 25 第1の記録線速度 V_L においては、フォーマット効率を80%とした場合のデータ転送レートは約35 Mbpsであり、最短ブランク長と記録線速度との比(最短ブランク長/記録線速度)は、30.4 nsecであった。また、第2記録線速度 V_M においては、フォーマット効率を80%とした場合のデータ転送レートは約70 Mbpsであり、最短ブランク長と記録線速度との比(最短ブランク長/記録線速度)は、15.2 nsecであった。さらに、第3記録線速度 V_H においては、フォーマット効率を80%とした場合のデータ転送レートは約140 Mbpsであり、最短ブランク長と記録線速度との比(最短ブランク長/記録線速度)は、7.6 nsecであった。

次いで、上述の光媒体評価装置を用いて、光記録媒体に記録されたデータを再生して、再生信号のクロックジッターが最小になったときのレーザビームの記録パワー P_w を求め、最適な記録パワーとした。データの再生にあたっては、レーザ光の波長を 405 nm、対物レンズの NA (開口数) を 0.85 とした。再生信号のクロックジッターは、タイムインターバルアナライザにより、再生信号の「ゆらぎ (σ)」を求め、 σ / T_w により算出した。ここに、 T_w はクロックの 1 周期である。

測定結果は、表 1 に示されている。

10 実施例 2

2 T 信号ないし 5 T 信号を記録するときには、単パルスパターンが選択され、6 T 信号ないし 8 T 信号を記録するときには、2 個ないし 4 個の分割パルスを含む基本パルス列パターンが選択されるように構成された第 2 のパルス列パターンを用いて、レーザビームのパワーを変調した以外は、実施例 1 と同様にして、光記録媒体にデータを記録し、記録されたデータを再生して、再生信号のクロックジッターが最小になったときのレーザビームの記録パワー P_w を求め、最適な記録パワーとした。

測定結果は、表 1 に示されている。

20 実施例 3

記録信号にかかわらず、単パルスパターンが選択されるように構成された第 3 のパルス列パターンを用いて、レーザビームのパワーを変調した以外は、実施例 1 と同様にして、光記録媒体にデータを記録し、記録されたデータを再生して、再生信号のクロックジッターが最小になったときのレーザビームの記録パワー P_w を求め、最適な記録パワーとした。

測定結果は、表 1 に示されている。

	Pb=0.5mW		
	第1の記録線速度 (VL)	第2の記録線速度 (VM)	第3の記録線速度 (VH)
第1のパルス列パターン	4.5mW	6.3mW	-
第2のパルス列パターン	3.5mW	4.7mW	6.5mW
第3のパルス列パターン	3.1mW	4.1mW	5.3mW

表1に示されるように、基底パワー P_b を 0.5 mW に固定した場合には、記録線速度が高くなるほど、最適な記録パワーが高くなること

5 とが認められた。

また、いずれの記録線速度においても、最適な記録パワーは、第1のパルス列パターン、第2のパルス列パターン、第3のパルス列パターンの順に、低くなることがわかった。

ただし、使用した光ディスク評価装置のレーザビームの強度変調速度の限界から、第3の記録線速度 V_H では、第1のパルス列パターンにしたがって、レーザビームを変調して、データを記録することができなかった。

実施例 4

第1の記録線速度 V_L で、光記録媒体にデータを記録する場合に、
15 第1のパルス列パターンの基底パワー P_b を 1.5 mW に設定し、第2の記録線速度 V_M で、光記録媒体にデータを記録する場合に、第1のパルス列パターンの基底パワー P_b を 2.0 mW に設定し、第3の記録線速度 V_H で、光記録媒体にデータを記録する場合に、第1のパルス列パターンの基底パワー P_b を 2.5 mW に設定した以外は、実
20 施例1と同様にして、光記録媒体にデータを記録し、記録されたデータを再生して、再生信号のクロックジッターが最小になったときのレーザビームの記録パワー P_w を求め、最適な記録パワーとした。

測定結果は表 2 に示されている。

表 2 において、括弧内の数値は、実施例 1 によって、得られた最適記録パワーとの差である。

実施例 5

5 第 1 の記録線速度 V_L で、光記録媒体にデータを記録する場合に、第 2 のパルス列パターンの基底パワー P_b を 1.5 mW に設定し、第 2 の記録線速度 V_M で、光記録媒体にデータを記録する場合に、第 2 のパルス列パターンの基底パワー P_b を 2.0 mW に設定し、第 3 の記録線速度 V_H で、光記録媒体にデータを記録する場合に、第 2 のパルス列パターンの基底パワー P_b を 2.5 mW に設定した以外は、実施例 1 と同様にして、光記録媒体にデータを記録し、記録されたデータを再生して、再生信号のクロックジッターが最小になったときのレーザビームの記録パワー P_w を求め、最適な記録パワーとした。

10

測定結果は表 2 に示されている。

15 表 2 において、括弧内の数値は、実施例 2 によって、得られた最適記録パワーとの差である。

実施例 6

第 1 の記録線速度 V_L で、光記録媒体にデータを記録する場合に、第 3 のパルス列パターンの基底パワー P_b を 1.5 mW に設定し、第 20 第 2 の記録線速度 V_M で、光記録媒体にデータを記録する場合に、第 3 のパルス列パターンの基底パワー P_b を 2.0 mW に設定し、第 3 の記録線速度 V_H で、光記録媒体にデータを記録する場合に、第 3 のパルス列パターンの基底パワー P_b を 2.5 mW に設定した以外は、実施例 1 と同様にして、光記録媒体にデータを記録し、記録されたデータを再生して、再生信号のクロックジッターが最小になったときのレーザビームの記録パワー P_w を求め、最適な記録パワーとした。

25

測定結果は表 2 に示されている。

表 2 において、括弧内の数値は、実施例 3 によって、得られた最適記録パワーとの差である。

	Pb=1.5mW	Pb=2.0mW	Pb=2.5mW
	第1の記録線速度 (VL)	第2の記録線速度 (VM)	第3の記録線速度 (VH)
第1のパルス列パターン	4.2mW (-0.3)	4.8mW (-1.5)	-
第2のパルス列パターン	3.3mW (-0.2)	3.9mW (-0.8)	5.2mW (-1.3)
第3のパルス列パターン	3.0mW (-0.1)	3.4mW (-0.7)	4.3mW (-1.0)

表2に示されるように、第1の記録線速度VLで、光記録媒体にデータを記録する場合に、パルス列パターンの基底パワー P_b を1.5mWに設定し、第2の記録線速度VMで、光記録媒体にデータを記録する場合に、パルス列パターンの基底パワー P_b を2.0mWに設定し、第3の記録線速度VHで、光記録媒体にデータを記録する場合に、パルス列パターンの基底パワー P_b を2.5mWに設定した場合には、いずれのパルス列パターンを用いた場合でも、パルス列パターンの基底パワー P_b を0.5mWに設定した場合に比して、最適な記録パワー P_w の値が低下することがわかった。

また、記録線速度が高いほど、最適な記録パワー P_w の低下が大きくなることが認められた。これは、記録線速度が高いほど、隣り合った記録マークから受ける熱の影響が大きく、したがって、パルス列パターンの基底パワー P_b のレベルを高いレベルに設定したことによる最適な記録パワー P_w の低下も、記録線速度が高いほど、大きくなるためと予測される。

実施例7

記録パワー P_w を、実施例4によって得られた最適な記録パワーに設定し、実施例4と同様にして、1本のトラックに、2Tないし8Tのランダム信号を記録し、記録した信号を再生して、再生信号のクロックジッタを測定した。以下、こうして測定されたクロックジッタ

を、「シングルジッター」という。

さらに、同じ記録条件で、隣り合った3本のトラックに、2Tないし8Tのランダム信号を記録し、中央のトラックに記録した信号を再生して、再生信号のクロックジッタを測定した。以下、こうして測定

5 されたクロックジッターを、「クロスジッター」という。

次いで、記録線速度ごとに、シングルジッタとクロスジッタとの差を算出した。

算出結果は表3に示されている。

実施例8

10 記録パワー P_w を、実施例5によって得られた最適な記録パワーに設定し、実施例5と同様にして、1本のトラックに、2Tないし8Tのランダム信号を記録し、記録した信号を再生して、再生信号のシングルジッタを測定した。

15 さらに、同じ記録条件で、隣り合った3本のトラックに、2Tないし8Tのランダム信号を記録し、中央のトラックに記録した信号を再生して、再生信号のクロスジッタを測定した。

次いで、記録線速度ごとに、シングルジッタとクロスジッタとの差を算出した。

算出結果は表3に示されている。

実施例9

記録パワー P_w を、実施例6によって得られた最適な記録パワーに設定し、実施例6と同様にして、1本のトラックに、2Tないし8Tのランダム信号を記録し、記録した信号を再生して、再生信号のシングルジッタを測定した。

25 さらに、同じ記録条件で、隣り合った3本のトラックに、2Tないし8Tのランダム信号を記録し、中央のトラックに記録した信号を再生して、再生信号のクロスジッタを測定した。

次いで、記録線速度ごとに、シングルジッタとクロスジッタとの差を算出した。

30 算出結果は表3に示されている。

	第1の記録線速度 (VL)	第2の記録線速度 (VM)	第3の記録線速度 (VH)
第1のパルス列パターン	0.5%	0.4%	-
第2のパルス列パターン	0.7%	0.5%	0.5%
第3のパルス列パターン	1.0%	0.8%	0.5%

表3に示されるように、第1の記録線速度VLおよび第2の記録線速度VMで、データを記録した場合には、第1のパルス列パターン、第2のパルス列パターン、第3のパルス列パターンの順に、シングルジッタとクロスジッタとの差が大きくなり、クロストークが増大することがわかった。これは、第1のパルス列パターン、第2のパルス列パターン、第3のパルス列パターンの順に、形成された記録マークの幅が広くなつたためと考えられる。

また、第2の記録線速度VMで、データを記録した場合に比し、第1の記録線速度VLで、データを記録した場合には、第1のパルス列パターン、第2のパルス列パターン、第3のパルス列パターンの順に、シングルジッタとクロスジッタとの差がより大きくなることが判明した。

一方、第3の記録線速度VHで、データを記録した場合には、第2のパルス列パターンを用いた場合と第3のパルス列パターンを用いた場合とで、シングルジッタとクロスジッタとの差に変化は認められなかつた。

実施例1ないし実施例9から、第1の記録線速度VLで、データを記録する場合に、第2のパルス列パターンあるいは第3のパルス列パターンを用いて、レーザビームのパワーを変調するときは、クロスト

ークが増大するから、第1の記録線速度V Lで、データを記録する場合には、第1のパルス列パターンを用いて、レーザビームのパワーを変調することが望ましいことがわかった。これは、第1の記録線速度V Lで、データを記録する場合には、記録線速度が低いため、記録パワー P_w のレベルを高くすることはもともと要求されてはおらず、記録パワー P_w のレベルを高くするとクロストークが増大するからである。

また、実施例1ないし実施例9から、第2の記録線速度V Mで、データを記録する場合には、第1のパルス列パターン、第2のパルス列パターン、第3のパルス列パターンの順に、クロストークが増大するが、第2の記録線速度V Mで、データを記録する場合には、記録パワー P_w のレベルを低下させることがより重要であるため、第2のパルス列パターンを用いて、レーザビームのパワーを変調することが望ましいことがわかった。

さらに、実施例1ないし実施例9から、第3の記録線速度V Hで、データを記録する場合には、第3のパルス列パターンを用いて、レーザビームのパワーを変調したときに、記録パワー P_w のレベルを最も低いレベルに設定することができ、また、第2のパルス列パターンを用いて、レーザビームのパワーを変調したときと、クロストークのレベルにも差が認められないから、第3の記録線速度V Hで、データを記録する場合には、第3のパルス列パターンを用いて、レーザビームのパワーを変調することが望ましいことがわかった。

本発明は、以上の実施態様および実施例に限定されることなく、特許請求の範囲に記載された発明の範囲内で種々の変更が可能であり、それらも本発明の範囲内に包含されるものであることはいうまでもない。

たとえば、前記実施態様および前記実施例においては、第一の記録層3 1と第二の記録層3 2が、互いに接触するように形成されているが、第二の記録層3 2は、レーザ光の照射を受けたときに、第一の記録層3 1に主成分として含まれている元素と、第二の記録層1 2に主

成分として含まれている元素とが混合した領域が形成されるように、第一の記録層31の近傍に配置されていればよく、第一の記録層31と第二の記録層32が、互いに接触するように形成されていることは必ずしも必要でなく、第一の記録層31と第二の記録層32の間に、

5 誘電体層などの一または二以上の他の層が介在していてもよい。

また、前記実施態様においては、第一の記録層31は、Si、Ge、Sn、Mg、In、Zn、BiおよびAlよりなる群から選ばれる元素を主成分として含み、第二の記録層32は、Cuを主成分として含んでいるが、第一の記録層31が、Si、Ge、Sn、Mg、In、10 Zn、BiおよびAlよりなる群から選ばれる元素を主成分として含み、第二の記録層32が、Cuを主成分として含んでいることは必ずしも必要でなく、第一の記録層31が、Si、Ge、C、Sn、ZnおよびCuよりなる群から選ばれる元素を主成分として含み、第二の記録層32が、Alを主成分として含んでいてもよいし、第一の記録層31が、Si、Ge、CおよびAlよりなる群から選ばれる元素を主成分として含み、第二の記録層32が、Znを主成分として含んでいてもよい。さらには、第一の記録層31と第二の記録層32が、互いに異なった元素を主成分として含み、それぞれ、Al、Si、Ge、C、Sn、Au、Zn、Cu、B、Mg、Ti、Mn、Fe、Ga、20 Zr、AgおよびPtよりなる群から選ばれる元素を主成分として含んでいればよい。

また、前記実施態様および前記実施例においては、光記録媒体10は、第一の記録層31および第二の記録層32を備えているが、第一の記録層31および第二の記録層32に加えて、一もしくは二以上のSi、Ge、Sn、Mg、In、Zn、BiおよびAlよりなる群から選ばれる元素を主成分として含む記録層または一もしくは二以上のCuを主成分として含む記録層を備えていてもよい。

さらに、前記実施態様および前記実施例においては、第一の記録層31が光透過層16側に配置され、第二の記録層32が基板11側に30配置されているが、第一の記録層31を基板11側に配置し、第二の

記録層 3 2 を光透過層 1 6 側に配置することもできる。

また、前記実施態様および前記実施例においては、光記録媒体 1 0 は、第一の誘電体層 1 5 および第二の誘電体層 1 3 を備え、第一の記録層 3 1 および第二の記録層 3 2 が、第一の誘電体層 1 5 および第二の誘電体層 1 3 の間に配置されているが、光記録媒体 1 0 が、第一の誘電体層 1 5 および第二の誘電体層 1 3 を備えていることは必ずしも必要でなく、誘電体層を備えていなくてもよい。また、光記録媒体 1 0 は、単一の誘電体層を有していてもよく、その場合には、誘電体層は、第一の記録層 3 1 および第二の記録層 3 2 に対して、基板 1 1 側に配置されていても、あるいは、光透過層 1 6 側に配置されていてもよい。

さらに、前記実施例においては、第一の記録層と第二の記録層は、同じ厚さを有するように形成されているが、第一の記録層と第二の記録層を、同じ厚さを有するように形成することは必ずしも必要でない。

また、前記実施態様および前記実施例においては、光記録媒体 1 0 は反射層 1 2 を備えているが、レーザ光が照射された結果、第一の記録層 3 1 に主成分として含まれた元素と、第二の記録層 3 2 に主成分として含まれた元素が混合して形成された記録マーク M における反射光のレベルと、それ以外の領域における反射光のレベルの差が十分に大きい場合には、反射層 1 2 を省略することができる。

また、第 6 図に示された実施態様においては、記録条件設定用データが、ウォブルやプレビットとして、光記録媒体 1 0 に記録されているが、第一の記録層 3 1 あるいは第二の記録層 3 2 に、記録条件設定用データを記録するようにしてもよい。

さらに、第 6 図に示された実施態様においては、フォーカスサーボ追従回路 5 7、トラッキングサーボ追従回路 5 8 およびレーザコントロール回路 5 9 が、コントローラ 5 4 内に組み込まれているが、フォーカスサーボ追従回路 5 7、トラッキングサーボ追従回路 5 8 およびレーザコントロール回路 5 9 を、コントローラ 5 4 内に組み込むことは必ずしも必要でなく、コントローラ 5 4 とは別体に、フォーカスサ

一ボ追従回路 57、トラッキングサーボ追従回路 58 およびレーザコントロール回路 59 を設けることもできるし、フォーカスサーボ追従回路 57、トラッキングサーボ追従回路 58 およびレーザコントロール回路 59 の機能を果たすソフトウェアを、コントローラ 54 内に組み込むようにしてもよい。

また、前記実施態様および前記実施例においては、高出力の半導体レーザを用いることが要求される次世代型の光記録媒体にデータを記録する場合につき、説明を加えたが、本発明は、次世代型の光記録媒体にデータを記録する場合に限らず、次世代型の光記録媒体以外の追記型光記録媒体に、データを記録する場合に広く適用することができる。

また、前記実施態様においては、データの記録線速度が低くなるほど、記録マーク M の幅が広がりやすく、クロストークが増大するため、データの記録線速度に基づいて、パルス列パターンを選択しているが、記録マーク M の幅が広がることに起因するクロストークは、トラックピッチが狭く、ビームスポット径が大きいほど、増大するから、記録線速度に代えて、あるいは、記録線速度とともに、トラックピッチ T P とビームスポット径 D との比 (T P / D) を用いて、パルス列パターンを選択するようにしてもよい。この場合、トラックピッチ T P とビームスポット径 D との比 (T P / D) が相対的に小さい場合には、第 4 図に示される基本パルス列パターンを選択し、トラックピッチ T P とビームスポット径 D との比 (T P / D) が相対的に大きい場合には、第 5 図に示される単パルスパターンを選択し、さらに、トラックピッチ T P とビームスポット径 D との比 (T P / D) が小さくも、大きくもない場合には、基本パルス列パターンと単パルスパターンを併用すればよい。基本パルス列パターンと単パルスパターンを併用する場合には、トラックピッチ T P とビームスポット径 D との比 (T P / D) が小さいほど、パルス列パターンに含まれる記録パワー P w のパルス数が多くなるように、パルス列パターンを設定し、トラックピッチ T P とビームスポット径 D との比 (T P / D) が大きくなるほど、

パルス列パターンに含まれる記録パワー P_w のパルス数が少なくなる
ように、パルス列パターンを設定すればよい。

本発明によれば、低い記録パワーのレーザビームを用いて、高い記
録線速度で、追記型の光記録媒体にデータを記録することができる光
記録媒体へのデータの記録方法を提供することが可能になる。
5

また、本発明によれば、出力が低く、安価な半導体レーザを用いて、
高い記録線速度で、追記型の光記録媒体にデータを記録することができる光記録媒体へのデータの記録方法を提供することが可能になる。

さらに、本発明によれば、二層以上の記録層を備えた追記型の光記
録媒体に、低い記録パワーのレーザビームを用いて、高い記録線速度
で、データを記録することができる光記録媒体へのデータの記録方法
を提供することが可能になる。
10

また、本発明によれば、低い記録パワーのレーザビームを用いて、
高い記録線速度で、追記型の光記録媒体にデータを記録することができる光記録媒体へのデータの記録装置を提供することが可能になる。
15

さらに、本発明によれば、出力が低く、安価な半導体レーザを用いて、
高い記録線速度で、追記型の光記録媒体にデータを記録することができる光記録媒体へのデータの記録装置を提供することが可能になる。

20 また、本発明によれば、二層以上の記録層を備えた追記型の光記録
媒体に、低い記録パワーのレーザビームを用いて、高い記録線速度で、
データを記録することができる光記録媒体へのデータの記録装置を提
供することが可能になる。

さらに、本発明によれば、低い記録パワーのレーザビームを用いて、
高い記録線速度で、データを記録することができる光記録媒体を提供
することが可能になる。
25

また、本発明によれば、出力が低く、安価な半導体レーザを用いて、
高い記録線速度で、データを記録することができる追記型の光記録媒
体を提供することが可能になる。

30 さらに、本発明によれば、低い記録パワーのレーザビームを用いて、

高い記録線速度で、データを記録することができる二層以上の記録層を備えた追記型の光記録媒体を提供することが可能になる。

請求の範囲

1. 基板上に設けられた少なくとも一層の記録層を有する追記型の光記録媒体に、少なくとも記録パワーおよび基底パワーを含むパルス列パターンにしたがって変調されたレーザビームを照射して、前記記録層の所定の領域に記録マークを形成し、データを記録する方法であって、データの記録線速度が高いほど、記録パワーからなるパルスの数が少ないパルス列パターンを用いて、レーザビームのパワーを変調し、記録マークを形成することを特徴とする光記録媒体へのデータの記録方法。
5
2. 第1の線速度VH以上の記録線速度で、データを記録する場合に、前記パルスの数を1に設定することを特徴とする請求の請求の範囲第1項に記載の光記録媒体へのデータの記録方法。
10
3. 第1の線速度VH未満で、かつ、第2の線速度VLを越える記録線速度VMで、データを記録する場合、少なくとも最短の記録マークを形成するときは、前記パルスの数を1に設定し、形成すべき記録マークの長さが長いほど、前記パルスの数を大きく、設定することを特徴とする請求の請求の範囲第1項または第2項に記載の光記録媒体へのデータの記録方法。
15
4. 第1の線速度VH未満で、かつ、第2の線速度VLを越える記録線速度VMで、データを記録する場合、少なくとも最短の記録マークを形成するときは、前記パルスの数を1に設定し、記録線速度VMが低くなるほど、前記パルスの数を大きく、設定することを特徴とする請求の請求の範囲第1項または第2項に記載の光記録媒体へのデータの記録方法。
20
5. 前記第2の線速度VL以下の記録線速度で、それぞれの長さを有
25

する記録マークを形成し、データを記録する場合に、記録マークの長さを表わす数との差が一定になるように、前記パルスの数を設定することを特徴とする請求の請求の範囲第1項ないし第4項のいずれか1項に記載の光記録媒体へのデータの記録方法。

5

6. 前記第1の線速度が、10 m/sec以上に設定されたことを特徴とする請求の範囲第1項ないし第5項のいずれか1項に記載の光記録媒体へのデータの記録方法。

10

7. 記録線速度が高いほど、前記基底パワーを高いレベルに設定することを特徴とする請求の範囲第1項ないし第6項のいずれか1項に記載の光記録媒体へのデータの記録方法。

15

8. 記録線速度が高いほど、前記基底パワーのレベルと前記記録パワーのレベルの比が高くなるように設定することを特徴とする請求の範囲第1項ないし第7項のいずれか1項に記載の光記録媒体へのデータの記録方法。

20

9. 前記光記録媒体に、450 nm以下の波長を有するレーザビームを照射して、データを記録することを特徴とする請求の範囲第1項ないし第8項のいずれか1項に記載の光記録媒体へのデータの記録方法。

25

10. $\lambda / N A \leq 640 \text{ nm}$ を満たす開口数NAを有する対物レンズおよび波長入を有するレーザビームを用い、前記対物レンズを介して、前記光記録媒体に、レーザビームを照射して、データを記録することを特徴とする請求の範囲第1項ないし第8項のいずれか1項に記載の光記録媒体へのデータの記録方法。

30

11. 前記光記録媒体が、さらに、光透過層と、前記基板と前記光透過

層の間に形成された第一の記録層と第二の記録層を備え、前記光透過層を介して、レーザビームを照射して、前記第一の記録層に主成分として含まれている元素と、前記第二の記録層に主成分として含まれている元素とを混合させて、記録マークを形成するように構成されたことを特徴とする請求の範囲第1項ないし第10項のいずれか1項に記載の光記録媒体へのデータの記録方法。

12. 基板上に設けられた少なくとも一層の記録層を有する追記型の光記録媒体に、少なくとも記録パワーおよび基底パワーを含むパルス列パターンにしたがって変調されたレーザビームを照射して、前記記録層の所定の領域に記録マークを形成し、データを記録する方法であって、前記光記録媒体のトラックピッチTPと前記レーザビームのスポット径Dとの比が小さいほど、記録パワーからなるパルスの数が多いパルス列パターンを用いて、レーザビームのパワーを変調し、記録マークを形成することを特徴とする光記録媒体へのデータの記録方法。

13. 基板上に設けられた少なくとも一層の記録層を有する追記型の光記録媒体に、少なくとも記録パワーおよび基底パワーを含むパルス列パターンにしたがって変調されたレーザビームを照射して、前記記録層の所定の領域に記録マークを形成し、データを記録するデータ記録装置であって、データの記録線速度が高いほど、記録パワーからなるパルスの数が少ないパルス列パターンを用いて、レーザビームのパワーを変調し、記録マークを形成することを特徴とする光記録媒体へのデータの記録装置。

14. 第1の線速度VH以上の記録線速度で、データを記録する場合に、前記パルスの数を1に設定することを特徴とする請求の請求の範囲第13項に記載の光記録媒体へのデータの記録装置。

15. 第 1 の線速度 V_H 未満で、かつ、第 2 の線速度 V_L を越える記録線速度 V_M で、データを記録する場合、最短の記録マークを形成するときは、前記パルスの数を 1 に設定し、形成すべき記録マークの長さが長いほど、前記パルスの数を大きく、設定することを特徴とする請求の請求の範囲第 13 項または第 14 項に記載の光記録媒体へのデータの記録装置。
5

16. 第 1 の線速度 V_H 未満で、かつ、第 2 の線速度 V_L を越える記録線速度 V_M で、データを記録する場合、最短の記録マークを形成するときは、前記パルスの数を 1 に設定し、記録線速度 V_M が低くなるほど、前記パルスの数を大きく、設定することを特徴とする請求の請求の範囲第 13 項または第 14 項に記載の光記録媒体へのデータの記録装置。
10

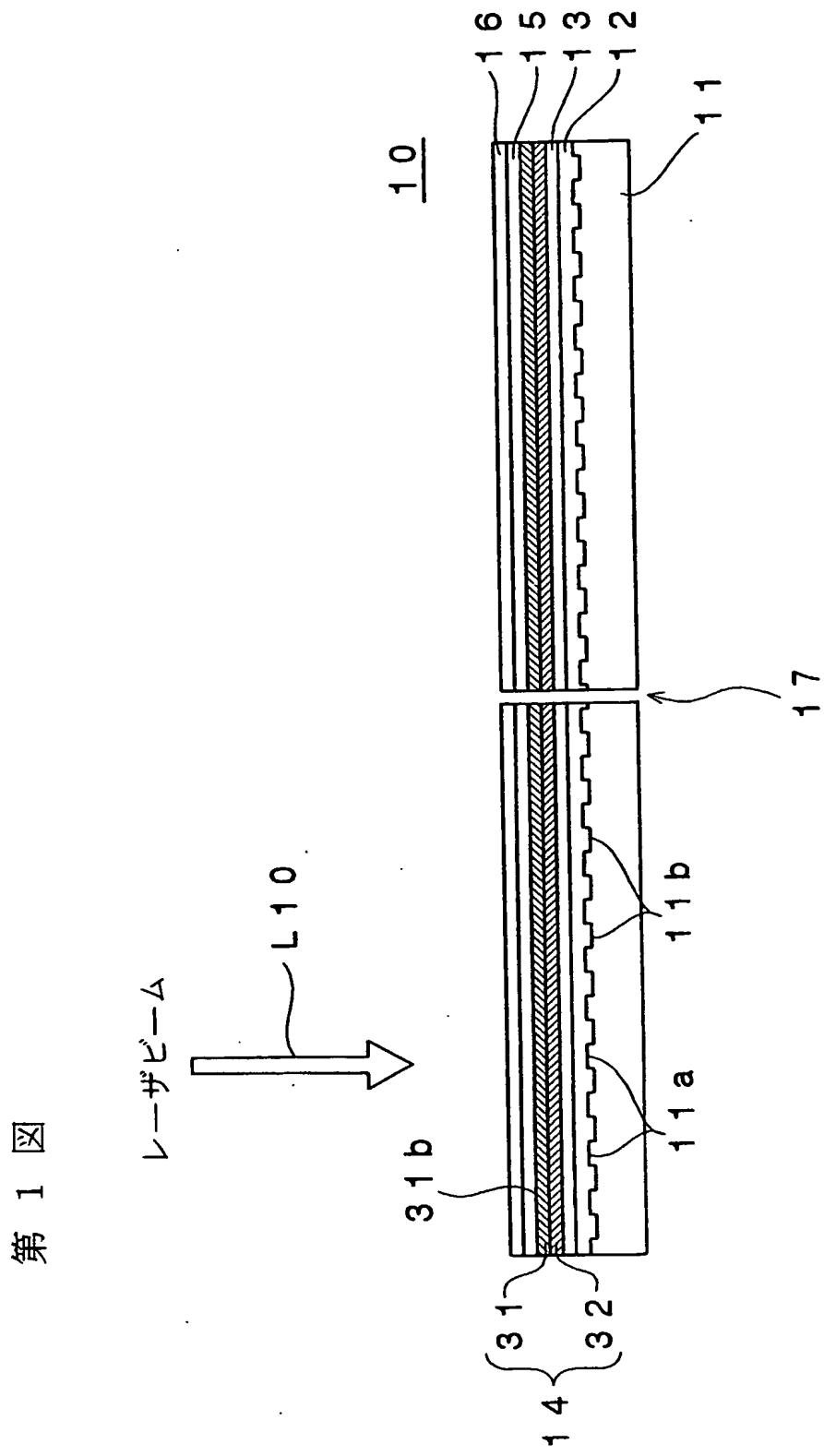
15 17. 前記第 2 の線速度 V_L 以下の記録線速度で、それぞれの長さを有する記録マークを形成し、データを記録する場合に、記録マークの長さを表わす数との差が一定になるように、前記パルスの数を設定することを特徴とする請求の請求の範囲第 13 項ないし第 16 項のいずれか 1 項に記載の光記録媒体へのデータの記録装置。
20

18. 前記第 1 の線速度が、 10 m/sec 以上に設定されたことを特徴とする請求の範囲第 13 項ないし第 17 項のいずれか 1 項に記載の光記録媒体へのデータの記録装置。
25

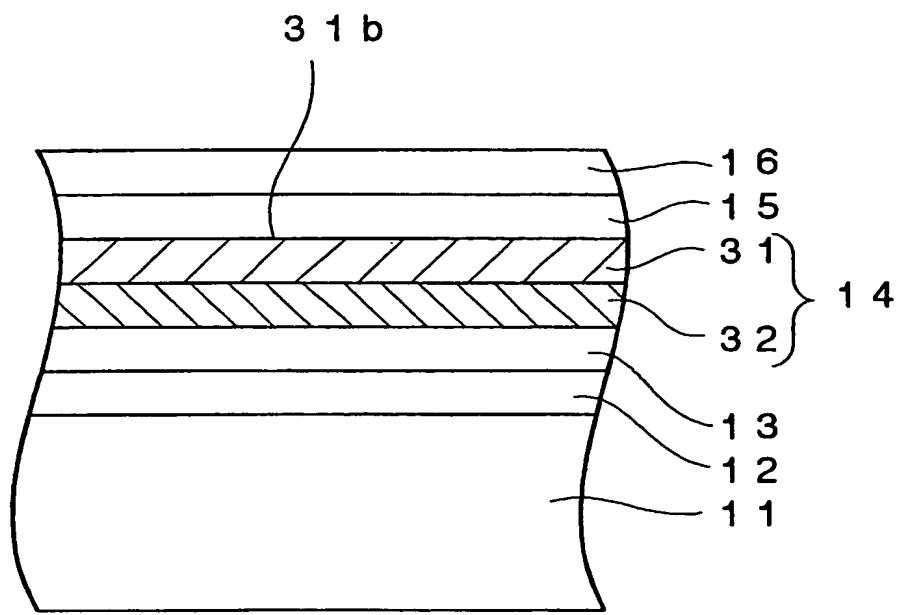
19. 基板と前記基板上に形成された少なくとも一層の記録層を備え、少なくとも記録パワーおよび基底パワーを含むパルス列パターンにしたがって変調されたレーザビームが照射されて、前記記録層に記録マークが形成され、データが記録されるように構成された追記型の光記録媒体であって、データの記録線速度が高いほど、記録パワーからなるパルスの数が少ないパルス列パターンを用いて、レーザ
30

ビームのパワーを変調するために必要な記録条件設定用データが記録されていることを特徴とする光記録媒体。

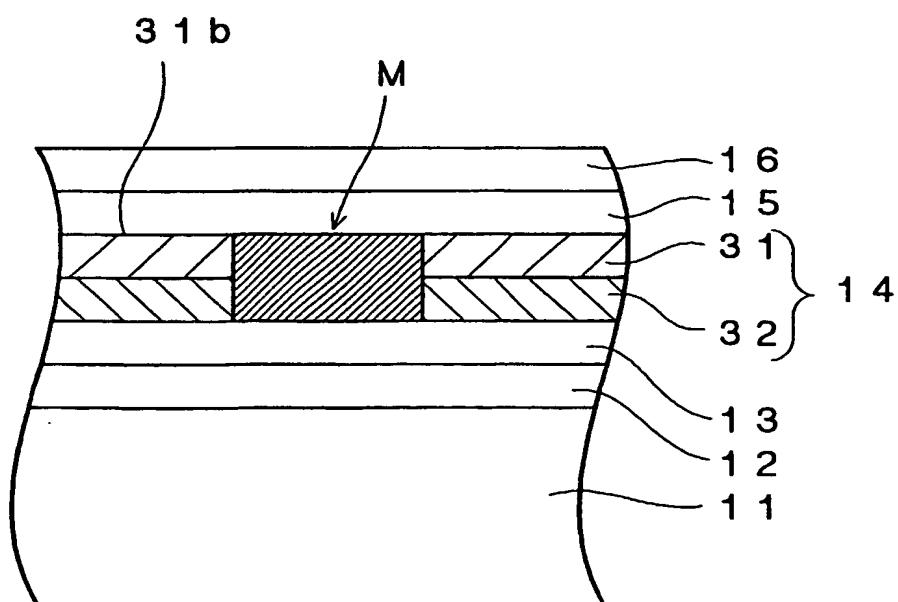
20. さらに、光透過層と、前記基板と前記光透過層の間に形成された第一の記録層と第二の記録層を備え、前記光透過層を介して、レーザビームが照射されたときに、前記第一の記録層に主成分として含まれている元素と、前記第二の記録層に主成分として含まれている元素とが混合し、記録マークが形成されるように構成されたことを特徴とする請求の範囲第19項に記載の光記録媒体。
10
21. 前記第二の記録層が、前記第一の記録層に接するように、形成されたことを特徴とする請求の範囲第20項に記載の光記録媒体。
22. 前記光透過層が、10ないし300nmの厚さを有するように形成されたことを特徴とする請求の範囲第20項または第21項に記載の光記録媒体。
15



第 2 図



(a)



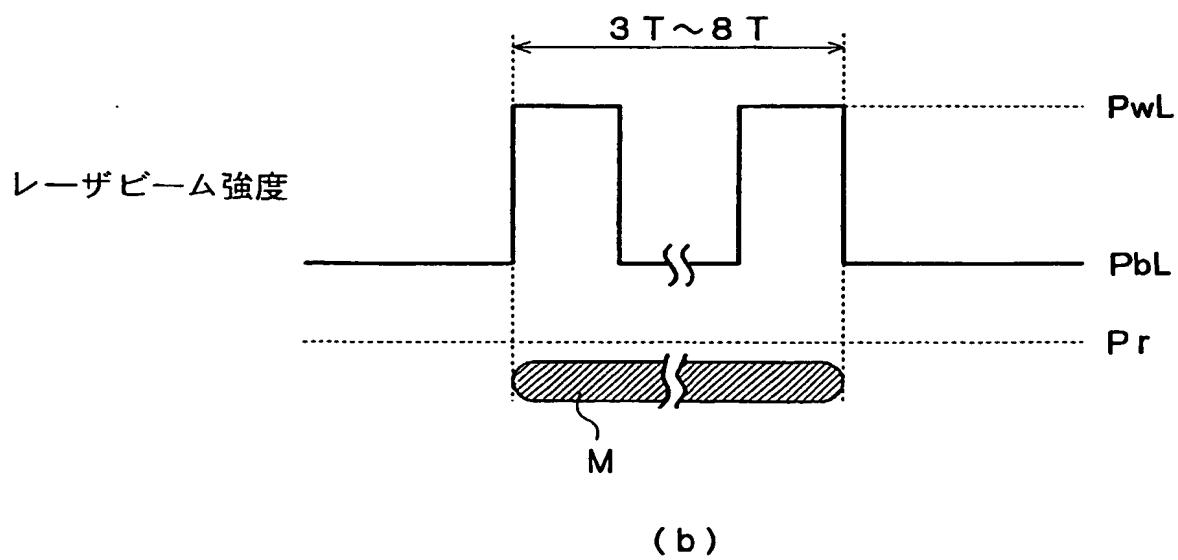
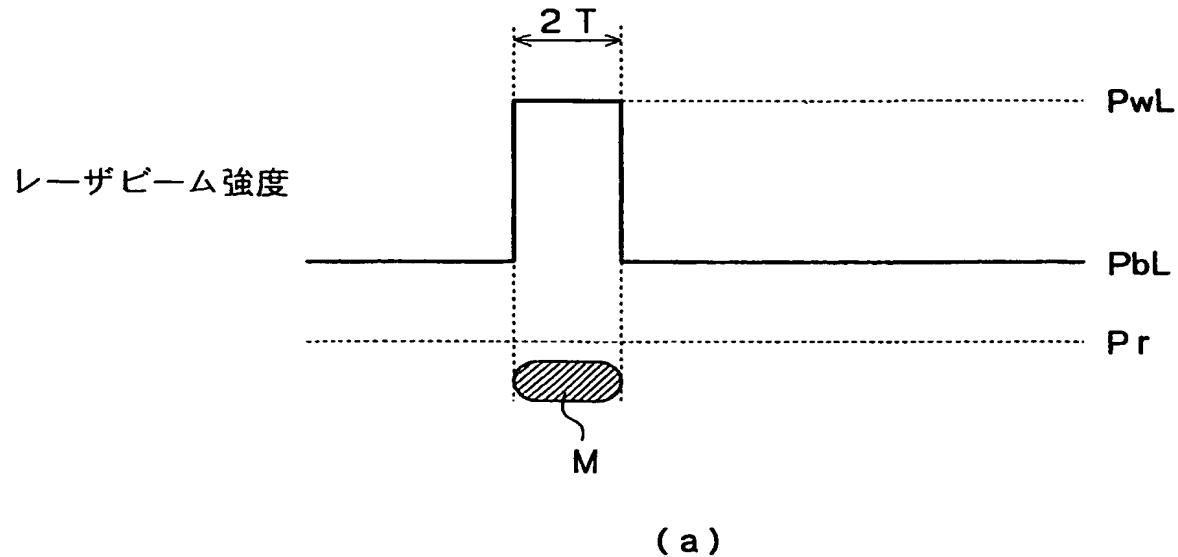
(b)

第 3 図

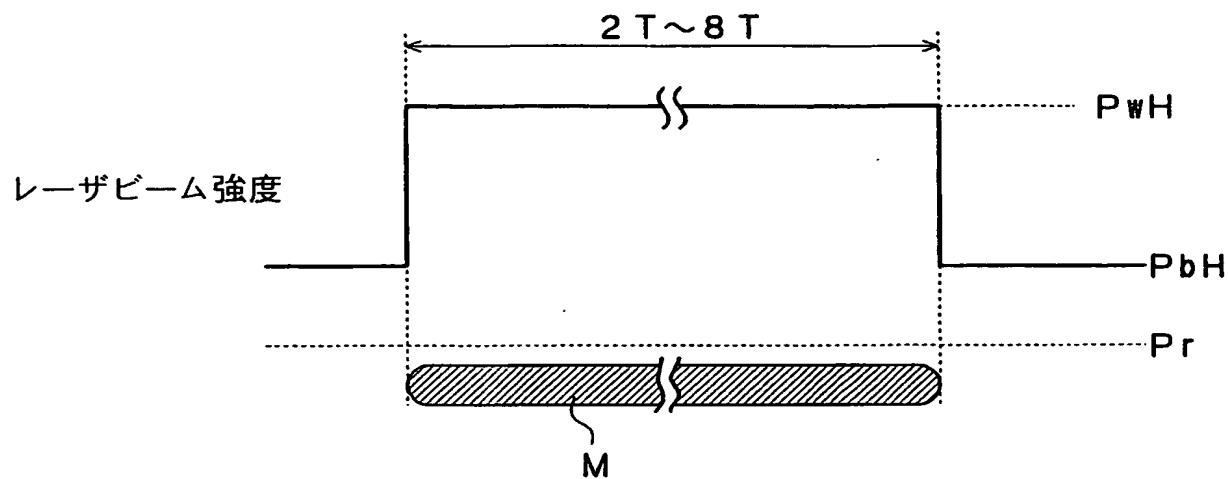
パルス数

	2T	3T	4T	5T	6T	7T	8T
記録線速度	低(VL)	1	2	3	4	5	6
	中(VM)	1	1	2	2-3	2-4	2-5
	高(VH)	1	1	1	2	2-3	2-5
	低(VL)	1	1	1	1	2	2-4
	中(VM)	1	1	1	1	1	2
	高(VH)	1	1	1	1	1	1

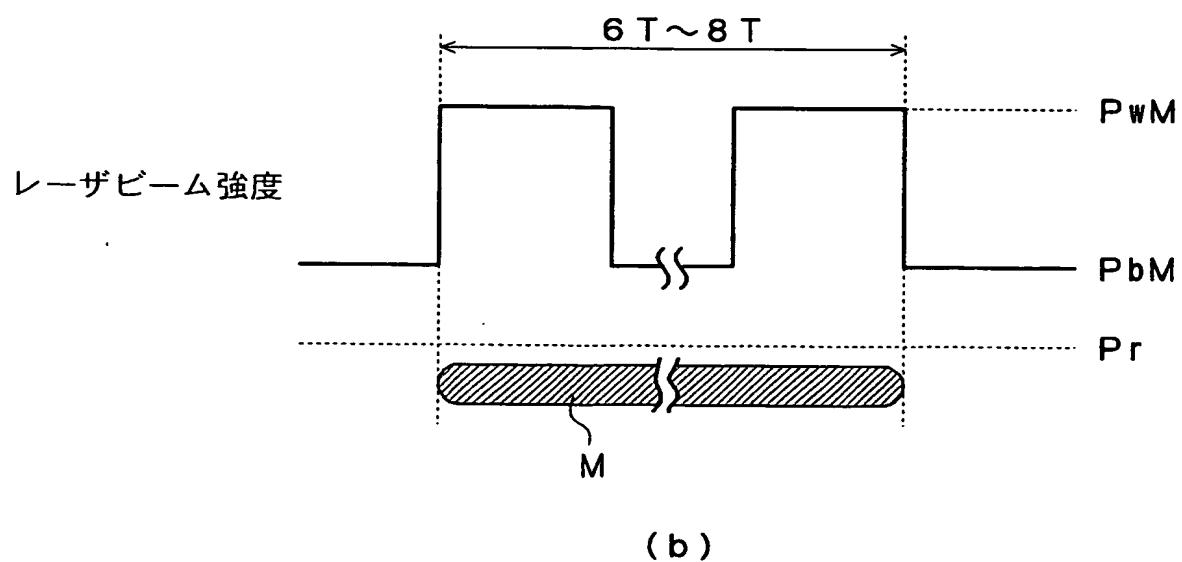
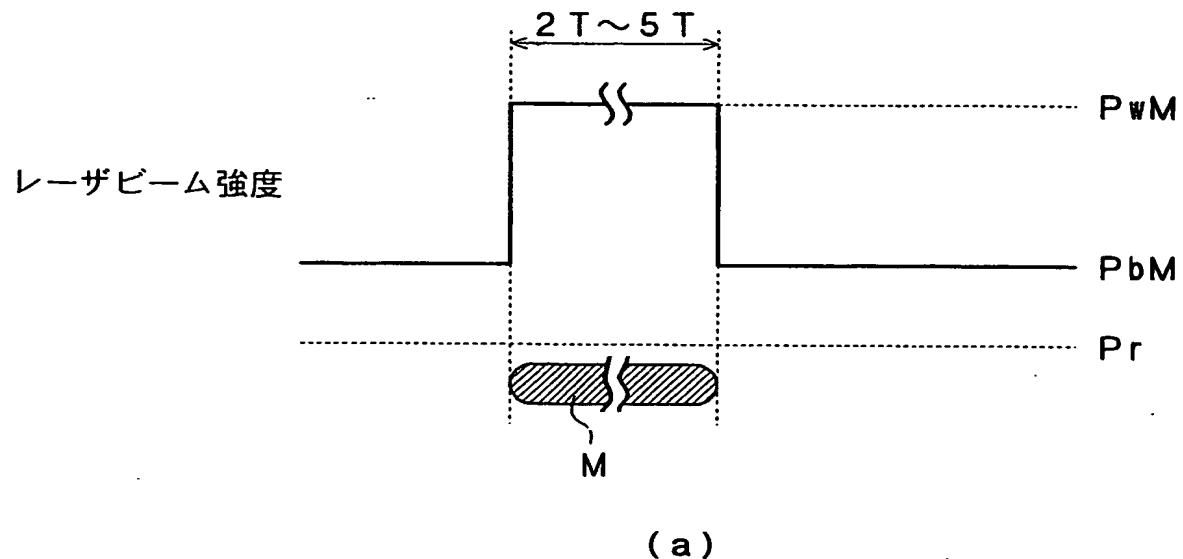
第 4 図

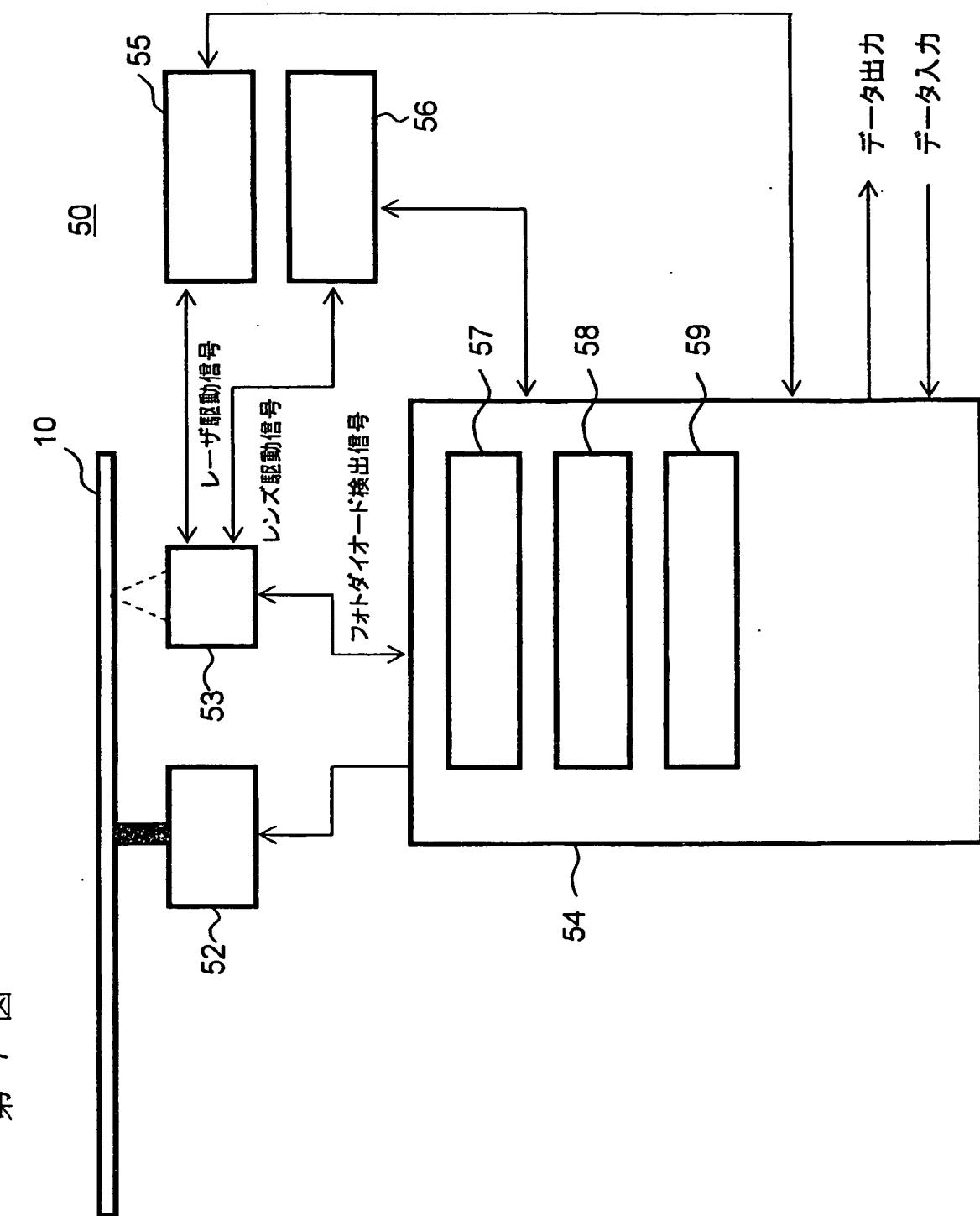


第 5 図



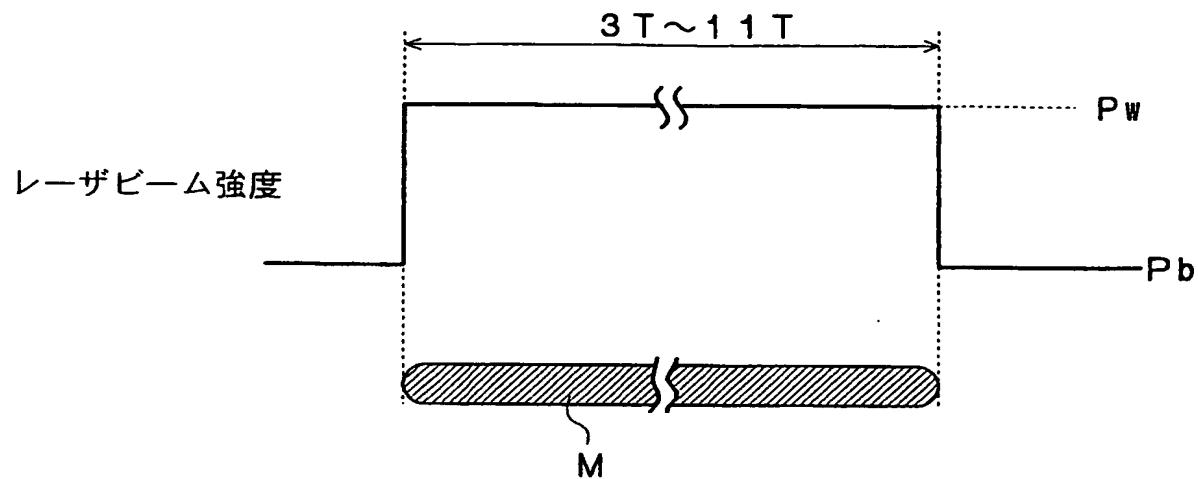
第 6 図



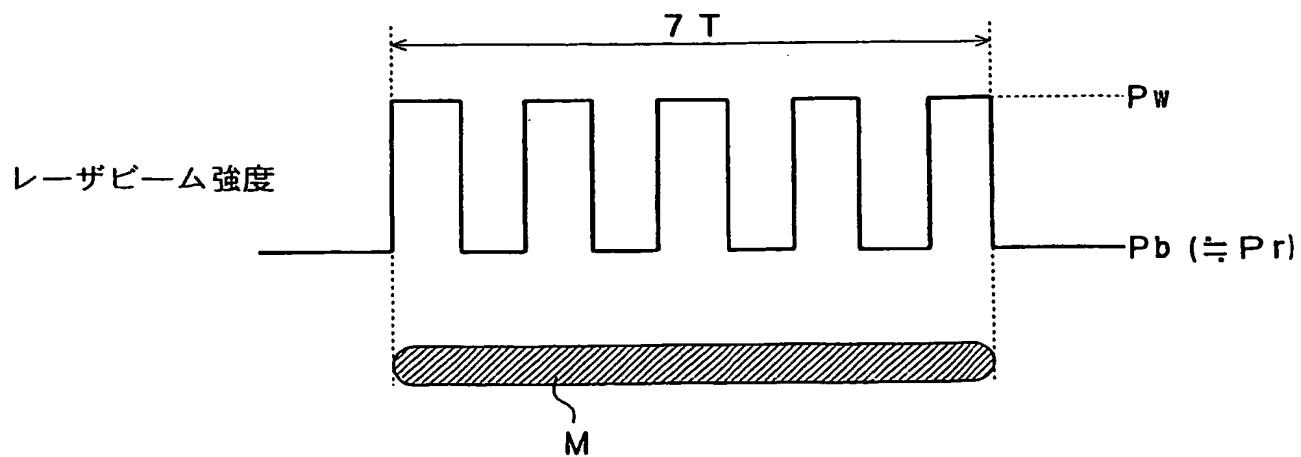


8 / 9

第 8 図



第 9 図



- 5 2 ……スピンドルモータ
- 5 3 ……ヘッド
- 5 4 ……コントローラ
- 5 5 ……レーザ駆動回路
- 5 6 ……レンズ駆動回路
- 5 7 ……フォーカスサーボ追従回路
- 5 8 ……トラッキングサーボ追従回路
- 5 9 ……レーザコントロール回路

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/06922

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ G11B7/0045, 7/24

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ G11B7/00-7/013, 7/24, 7/30

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 10-106008 A (Seiko Epson Corp.), 24 April, 1998 (24.04.98), Par. No. [0042]; Fig. 9 (Family: none)	1, 6, 13, 18, 19

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

- * Special categories of cited documents:
- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
27 August, 2003 (27.08.03)Date of mailing of the international search report
09 September, 2003 (09.09.03)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP03/06922

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

(See extra sheet)

1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.

2. As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.

3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.: 1, 6, 13, 18, and 19

Remark on Protest The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
 No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP03/06922

Continuation of Box No.II of continuation of first sheet(1)

Claim 1-11 and 13-22 relate to a method and a device for recording data onto an optical recording medium and an optical recording medium where recording condition setting data is recorded which are characterized in that as the data recording speed increases, a pulse string pattern having a smaller number of pulses of recording power is used to modulate laser beam power and form a recording mark.

Claim 12 relates to a method for recording data onto an optical recording medium characterized in that as the ratio of the track pitch TP of the optical recording medium with respect to the laser beam spot diameter D becomes smaller, a pulse string having a greater number of pulses of recording power is used to modulate the laser beam power and form a recording mark.

Accordingly, claims 1-11, 13-22 and claim 12 do not satisfy the requirement of unity of invention.

The inventions of claims 1, 6, 13, 18, and 19 are known as are disclosed in JP 10-106008 A and claims 1, 6, 13, 18, and 19 cannot have a special technical feature. I intend to achieve another object by adding further technical limitations. Accordingly, claims 1, 6, 13, 18, 19, Claims 2, 14, claims 3 and 15, claims 4 and 16, claims 5 and 17, claim 7, claim 8, claim 9, claim 10, and claims 11, 20-22 do not satisfy the requirement of unity of invention.

Consequently, the present application includes the following 11 inventions:

- claims 1, 6, 13, 18, 19
- claims 2, 14
- claims 3, 15
- claims 4, 16
- claims 5, 17
- claim 7
- claim 8
- claim 9
- claim 10
- claims 11, 20-22
- claim 12

and does not satisfy the requirement of unity of invention.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl' G11B 7/0045, 7/24

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl' G11B 7/00-7/013, 7/24, 7/30

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本実用新案公報 1922-1996年
 日本公開実用新案公報 1971-2003年
 日本登録実用新案公報 1994-2003年
 日本実用新案登録公報 1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 10-106008 A (セイコーホームズ株式会社) 1998.04.24, 段落0042, 第9図 (ファミリーなし)	1, 6, 13, 18, 19

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

27.08.03

国際調査報告の発送日

09.09.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

齊藤 健一

5D 3046

電話番号 03-3581-1101 内線 3550

第I欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT 17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. 請求の範囲 _____ は、有意義な国際調査をできる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第II欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

（特別ページ参照）

1. 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

請求の範囲 1, 6, 13, 18 及び 19

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。

請求の範囲 1-11 及び 13-22 は、データの記録速度が高いほど、記録パワーからなるパルスの数が少ないパルス列パターンを用いて、レーザビームのパワーを変調し、記録マークを形成することを特徴とする光記録媒体へのデータの記録方法、記録装置、記録条件設定用データが記録されている光記録媒体である。

請求の範囲 12 は、光記録媒体のトラックピッチ T P とレーザビームのスポット径 D との比が小さいほど、記録パワーからなるパルスの数が多いパルス列を用いて、レーザビームのパワーを変調し、記録マークを形成することを特徴とする光記録媒体へのデータの記録方法である。

したがって、請求の範囲 1-11 及び 13-22、請求の範囲 12 には单一性が認められない。

請求の範囲 1, 6, 13, 18 及び 19 に記載された発明は、JP 10-106008 A に示されるように公然知られた発明であるから、請求の範囲 1, 6, 13, 18 及び 19 は特別な技術的特徴とは認められず、請求の範囲 2 及び 14、請求の範囲 3 及び 15、請求の範囲 4 及び 16、請求の範囲 5 及び 17、請求の範囲 7、請求の範囲 8、請求の範囲 9、請求の範囲 10、請求の範囲 11 及び 20-22 はさらなる技術的限定を加えることによって別の課題を解決しようとしているから、請求の範囲 1, 6, 13, 18 及び 19、請求の範囲 2 及び 14、請求の範囲 3 及び 15、請求の範囲 4 及び 16、請求の範囲 5 及び 17、請求の範囲 7、請求の範囲 8、請求の範囲 9、請求の範囲 10、請求の範囲 11 及び 20-22 には单一性が認められない。

したがって、本願発明は

- ・請求の範囲 1, 6, 13, 18 及び 19
- ・請求の範囲 2 及び 14
- ・請求の範囲 3 及び 15
- ・請求の範囲 4 及び 16
- ・請求の範囲 5 及び 17
- ・請求の範囲 7
- ・請求の範囲 8
- ・請求の範囲 9
- ・請求の範囲 10
- ・請求の範囲 11 及び 20-22
- ・請求の範囲 12

の 11 の発明からなるものであり单一性を満たすものではない。